

Латвийские
геологические фонды

Инв. №

04016

Усиленный экз.

14.5-62 г.

FRP 36. tip. Smiltenē P. 832 M. 5.000.

Академия Наук Латвийской ССР

Институт Геологии

МАТЕРИАЛЫ

по изучению подземных вод Латвийской ССР / для генсхемы /.

Управление геологии и охраны недр
при Совете Министров Латвийской ССР
ГЕОЛФОНД
№: 04016
Дата 14.5-62г.

АКАДЕМИЯ НАУК ЛАТВИЙСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ

МАТЕРИАЛЫ
ПО ИЗУЧЕНИЮ ПОДЗЕМНЫХ ВОД
ЛАТВИЙСКОЙ ССР

Зам Директора Института
сектором гидрогеологии



В. Мелнак
(К. М. Спрингис)
Бетаирене
(В. Н. Стапрене)
Алишяускас
(К. С. Алишяускас)

Рига - 1962 г.

Институт геологии и охраны недр
 при Совете Министров Латвийской ССР
 ГЕОЛФОНД
 Изв. № 4016
 Дата 14.V-62г.

9

В в е д е н и е.

Настоящий комплект материалов по гидрогеологии Латвийской ССР составлен по договору с Гидроэнергопроектом от 10/X/61 г. и является непосредственным продолжением соответствующей предварительной записки, представленной Институтом геологии АН Латвийской ССР Гидроэнергопроекту летом 1961 г. Оба эти источника вместе взятые дают более или менее закругленный цикл предварительных данных для составления раздела подземных вод Генсхемы комплексного использования водных ресурсов СССР в части, относящейся к территории Латвийской ССР.

Для составления комплекта использованы фондовые материалы Института и Управления геологии и охраны недр при СМ Латвийской ССР, а также данные еще не законченных тематических работ Института. В части, касающейся водоснабжения г. Риги, использованы также некоторые данные "Латгипропрома".

Руководитель работ канд. геол.-минер. наук В.н. Стаприс, им же составлена текстовая часть; текстовые и графические приложения составлены гидрогеологом К.С. Алишаускасом, за исключением регистрационной карты буровых скважин квдистра подземных вод Латвийской ССР, которая составлена картографом И. Райтом.

Перечень составных частей комплекта дается в трех нижеследующих списках.

СПИСОК ТЕКСТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

1. Пояснительная записка к "Карте-схеме водообильности горизонтов пресных артезианских вод по территории Латвийской ССР".
2. Соображения о ресурсах подземных вод по территории г. Риги и окрестностей.
3. Соображения о ресурсах подземных вод по городам и промышленным центрам: Даугавпилс, Вентспилс, Елгава, Цесис, Кулдига, Валмиера, Гулбене, Резекне, Салдус-Броцены, Ежабпилс (Крустпилс) и Лиепая.
4. Стратиграфическое подразделение отложений среднего и верхнего девона в старых и новых обозначениях.

9

СПИСОК ТЕКСТОВЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

1.	Каталог скважин водозабора г. Риги	1 экз.
2.	Каталог скважин группового водозабора г. Дзугавпилс	"
3.	"- " " г. Вентспилс	"
4.	"- " " г. Елгава	"
5.	"- " " г. Цесис	"
6.	"- " " г. Куддига	"
7.	"- " " г. Валмиера	"
8.	"- " " г. Гулбене	"
9.	"- " " г. Резекне	"
10.	"- " " г. Салдус и Броцене	"
11.	"- " " г. Екабпилс (Крустпилс и Екабпилс)	"

СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

1.	Сводная регистрационная карта буровых скважин кадастра подземных вод Латвийской ССР (Масштаб 1:500 000)	✓ секретно 1 экз.
2.	Карта-схема водообильности горизонтов пресных артезианских вод по территории Латвийской ССР (Масштаб 1:500 000)	секретно "
3.	Схематическая карта гидроизопьез эматско-гауйского водоносного горизонта г. Риги (Масштаб 1:25 000)	секретно "
4.	Схематическая карта гидроизопьез сальецкого водоносного горизонта г. Риги (Масштаб 1:25 000)	секретно "
5.	Схематический план расположения скважин в групповом водозаборе г. Риги (Масштаб 1:25 000)	секретно "

- 5
6. Схематический план расположения скважин в групповом водозаборе г. Даугавпилс (Масштаб 1:25 000) 1 экз.
 7. " " " г. Вентспилс "
 8. " " " г. Елгава "
 9. " " " г. Цесис "
 10. " " " г. Куддиге "
 11. " " " г. Валмиера "
 12. " " " г. Гулбене "
 13. " " " г. Резекне "
 14. " " " г. Салдус /и Броцены/ "
 15. " " " г. Екабпилс /Крустпилс и Екабпилс/ "
 16. Схематический план г. Диепая "
 17. Гидрогеологический разрез через г. Ригу по линии I - I (Масштаб : гориз. 1:25 000, верт. 1:1000) 1 экз.
 18. " " II - II " " " " " "
 19. Гидрогеологический разрез по линии I-I (Масштаб:гориз. 1:25 000, верт. 1:1000) через г. Даугавпилс 1 экз.
 20. " " " " г. Вентспилс "
 21. " " " " г. Елгава "
 22. " " " " г. Цесис "
 23. " " " " г. Куддиге "
 24. " " " " г. Валмиера "
 25. " " " " г. Гулбене "
 26. " " " " г. Резекне "
 27. " " " " г. Салдус /и Броцены/ "
 28. " " " " г. Екабпилс /Крустпилс и Екабпилс/ "



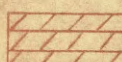




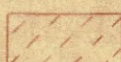

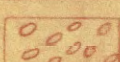
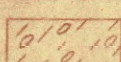

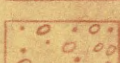



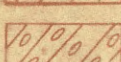

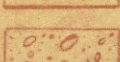





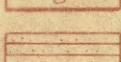
29. Геологический разрез через г. Лиепая
по линии I - I (Масштаб: гориз. 1:25 000
верт. 1:1000) 1 экз.
30. Условные обозначения к гидрогеологи-
ческим разрезам и схематическим планам
расположения скважин в групповом во-
дозаборе 1 экз.


СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ ОТЛОЖЕНИЙ
СРЕДНЕГО И ВЕРХНЕГО ДЕВОНА ЛАТВИЙСКОЙ
С С Р

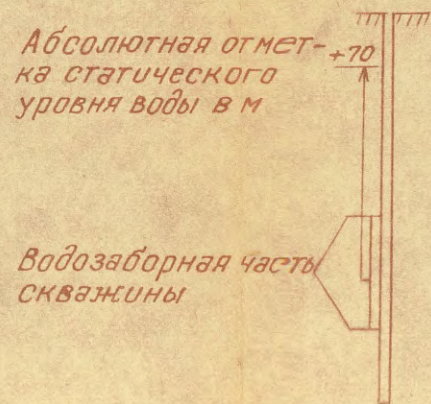
в старых и новых обозначениях

Отдел	Група	Старая схема по Э. Краусу (с поправкой П. Лиепиньша)	Новая схема по П. П. Лиепиньшу (1959 г.)		
			Название свиты	Геологический индекс	
Верхний девон	Фаменский	D ₃ h ₉	Ницаская Пеплякская Летихская Шкервальская Кетлерская Капседская Жагарская Светеская Мурская Акмьенская Курская Ионишская Круойская	В е н т с к и я к о м п л е к с	D ₃ nc
		D ₃ h ₈			D ₃ pp
		D ₃ h ₇			D ₃ lt
		D ₃ h ₆			D ₃ šk
		D ₃ h ₅			D ₃ kt
		D ₃ h ₄			D ₃ kps
		D ₃ h ₃			D ₃ zg
		D ₃ h ₂			D ₃ svt
		D ₃ h ₁			D ₃ mv
		D ₃ g ₂			D ₃ ak
		D ₃ g ₁			D ₃ krs
		D ₃ f ₂ ²			D ₃ jn
		D ₃ f ₂ ¹			D ₃ krj
	Франский	D ₃ f ₁	Амульская	D ₃ am1	
		D ₃ e	Бауская	D ₃ bs	
		D ₃ d	Огрская	D ₃ og	
		D ₃ c	Даугавская	D ₃ dg	
		D ₃ b	Саласпилсская	D ₃ slp	
		D ₃ a ₄	Плявиньская	D ₃ pl	
		D ₃ a ₃ ₂	Аматская	D ₃ amt	
D ₂ a ₂		Гауйская	D ₃ gj		
Средний девон	Живетский	D ₂ a ₂ ₁	Абавская Салацкая Тартуская Наровская Пярнуская	D ₂ ab	
		D ₂ a ₂ ₂		D ₂ slc	
		D ₂ a ₁ ₁		D ₂ tr	
		D ₂ a ₁ ₁		D ₂ nr	
	-	Кемерская	D ₂ pr		
Эфельский	-	-	D ₂ km		

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ
 К ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИМ РАЗРЕЗАМ И СХЕМАТИЧЕСКИМ
 ПЛАНам РАСПОЛОЖЕНИЯ СКВАЖИН В ГРУППОВОМ ВОДОЗАБОРЕ

	Насыпной слой		Песок мелкозернистый		Доломит
	Ил		Песок тонкозернистый		Известняк
	Торф		Супесь безвалунная		Мергель
	Галька		Супесь моренная		Песчаник
	Гравий с галькой		Суглинок безвалунный		Песок
	Гравий		Суглинок моренный		Алевролит
	Песок разномзернистый с гравием, галькой и валунами		Глина		Глина
	Песок разномзернистый		Глина с редкими включениями гальки		
	Песок среднезернистый		Глина ленточная		


 I ————— I Линия разреза
 Абсолютная отметка статического уровня воды в м
 № скважины 140 $\frac{+150}{0.4}$
 Удельный дебит в л/сек.



ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к

"Карте-схеме водообильности горизонтов пресных артезианских вод по территории Латвийской ССР"

Эта карта составлена на основании сведений об артезианских, охваченных кадастром подземных вод Латвийской ССР до осени 1961 г., и имеет основной целью показать, какова в любом месте территории Латвийской ССР суммарная водообильность всей толщи коренных отложений, несущей воды, минерализация которых не превышает 1 г/л. Как показатель водообильности используется удельный дебит условной водозаборной скважины на все горизонты пресных вод коренных отложений, названный для краткости условным суммарным удельным дебитом. Эта величина получена как сумма удельных дебитов скважины на отдельные водоносные горизонты в данной точке, уменьшенная, как правило, на 40% в счет возможной срежки дебитов в результате взаимодействия вод смежных горизонтов и с учетом того обстоятельства, что приведенные в кадастре значения дебитов из-за кратковременности откачек, как правило, завышены. Если не имелось сведений о водообильности какого-либо горизонта в данной точке, значения удельных дебитов этого горизонта приняты на основании данных по соседним районам и общих гидрогеологических соображений.

Для составления карты по территории республики выделены и отмечены на карте 107 опорных водозаборов, групповых или одимерных. Каждый водозабор на карте имеет пять показателей: 1) порядковый номер; 2) основные используемые водоносные горизонты в стратиграфической последовательности; 3) средняя абс. отметка статических уровней указанных основных водоносных горизонтов.

(общая для всех горизонтов, т.к. горизонты по большей части используются комплексно); 4) средний удельный дебит действующих водозаборных скважин; 5) условный суммарный удельный дебит. По последнему показателю выделяются шесть градаций водообильности (в л/сек): (1) < 0,5, (2) 0,5 - 1,0; (3) 1,0 - 3,0; (4) 3,0 - 5,0; (5) 5,0 - 10,0; (6) > 10.

Помимо опорных водозаборов при составлении карты приняты в учет также общая гидрогеологическая обстановка и данные по ряду промежуточных скважин. Стратиграфическое подразделение для краткости дано в старых обозначениях. Границы распространения водоносных горизонтов показаны в "Схематической карте водоносности коренных пород Латвийской ССР", входящей в состав материалов для предварительной заметки к Генсхеме, уже представленных летом 1961 г. Тогда же была дана общая характеристика гидрогеологической обстановки по территории Латвийской ССР.

В связи с недостаточной изученностью, сведения о водообильности четвертичных отложений даны только для городов Рига, Даугавпилс и Вентспилс, водоснабжение которых ориентировано на использование в первую очередь грунтовых вод. Для водоснабжения же остальных городов и промышленных центров грунтовые воды играют только подчиненную роль.

Рига, 26 апреля 1962 г.

В.Я. СТАПРЕНС
канд. геол.-минер. наук

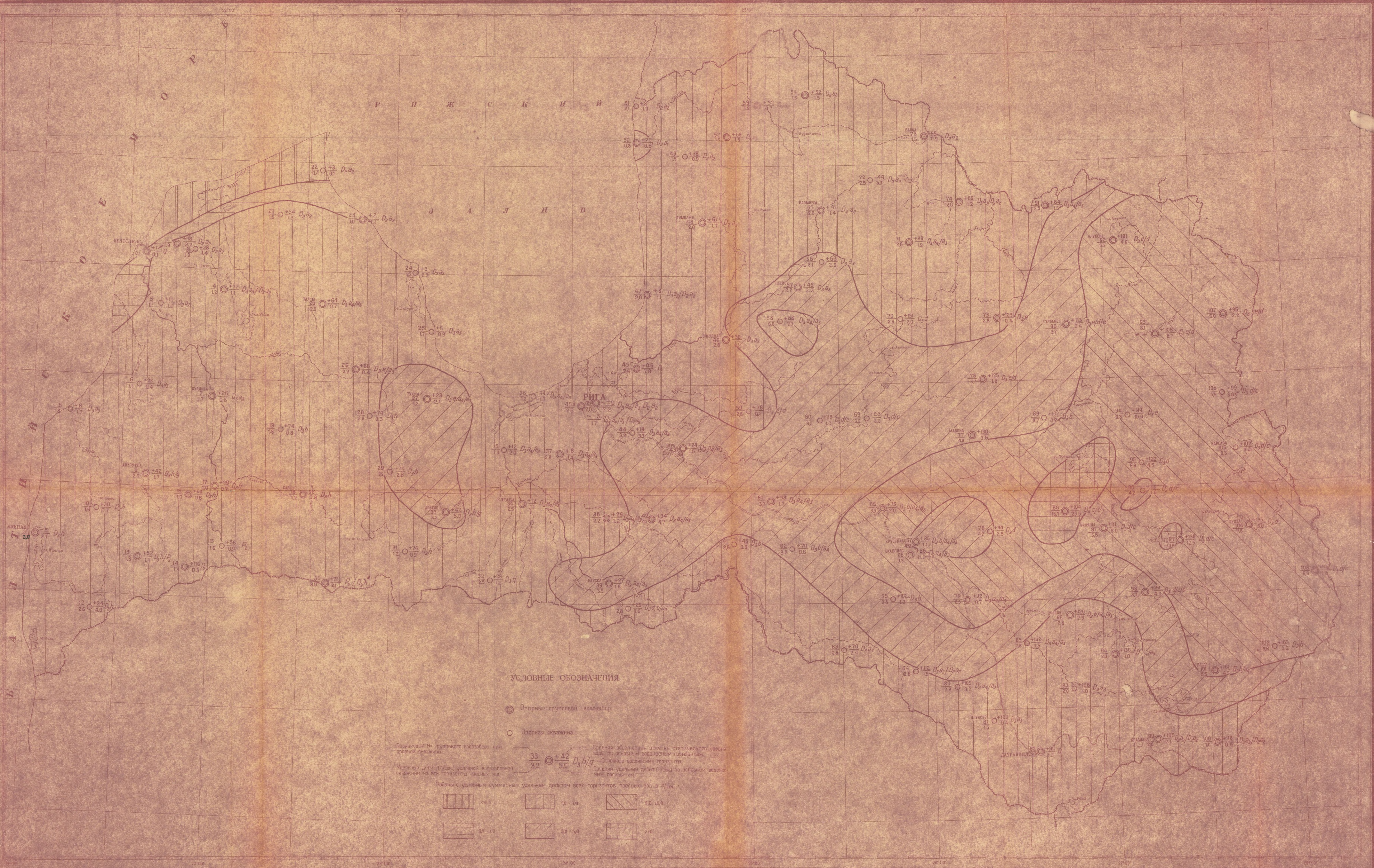
СВОДНАЯ РЕГИСТРАЦИОННАЯ КАРТА БУРОВЫХ СКВАЖИН КАДАСТРА ПОДЗЕМНЫХ ВОД ЛАТВИЙСКОЙ ССР

Секретно



КАРТА-СХЕМА ВОДОБИЛЬНОСТИ ГОРИЗОНТОВ ПРЕСНЫХ АРТЕЗИАНСКИХ ВОД ПО ТЕРРИТОРИИ ЛАТВИЙСКОЙ ССР

СЕКРЕТНО



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- Общегрупповой водозабор
- Отдельная скважина

Порядковый № группового водозабора или отдельной скважины

Средняя абсолютная отметка статического уровня воды по основным водоносным горизонтам

Удельный дебит (л/сек) условной водозаборной скважины с 3,002 горизонты пресных вод

Средняя удельный дебит (л/сек) по основным водоносным горизонтам

33
3,2

42
5,0

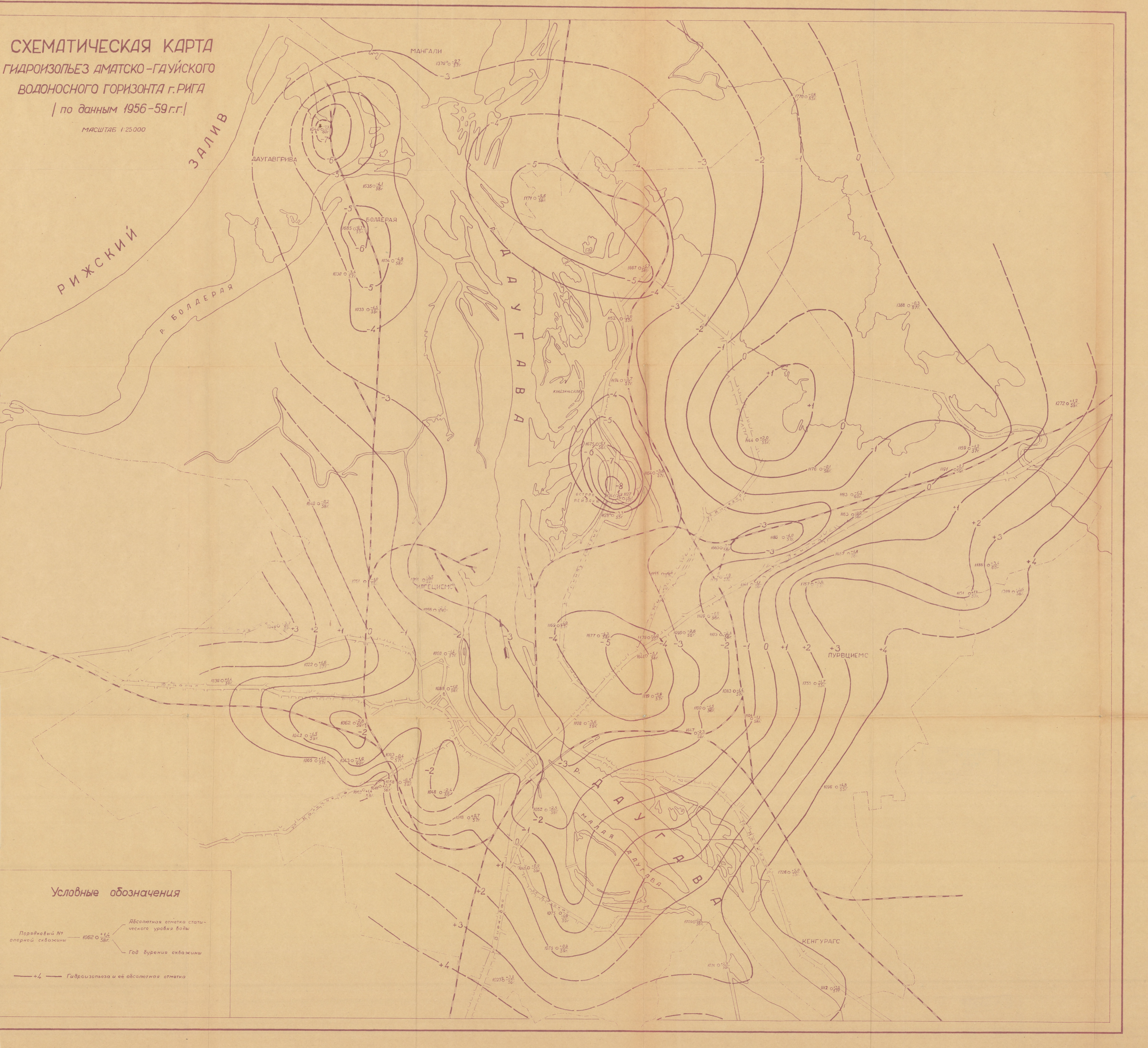
$D_3 h/g$

Районы с условным суммарным удельным дебитом всех горизонтов пресных вод в л/сек:

	< 0,5		1,0 - 3,0		5,0 - 10,0
	0,5 - 1,0		3,0 - 5,0		> 10,0

СХЕМАТИЧЕСКАЯ КАРТА ГИДРОИЗОПЬЕЗ АМАТСКО-ГАУЙСКОГО ВОДОНОСНОГО ГОРИЗОНТА Г.РИГА | по данным 1956-59 г.г. |

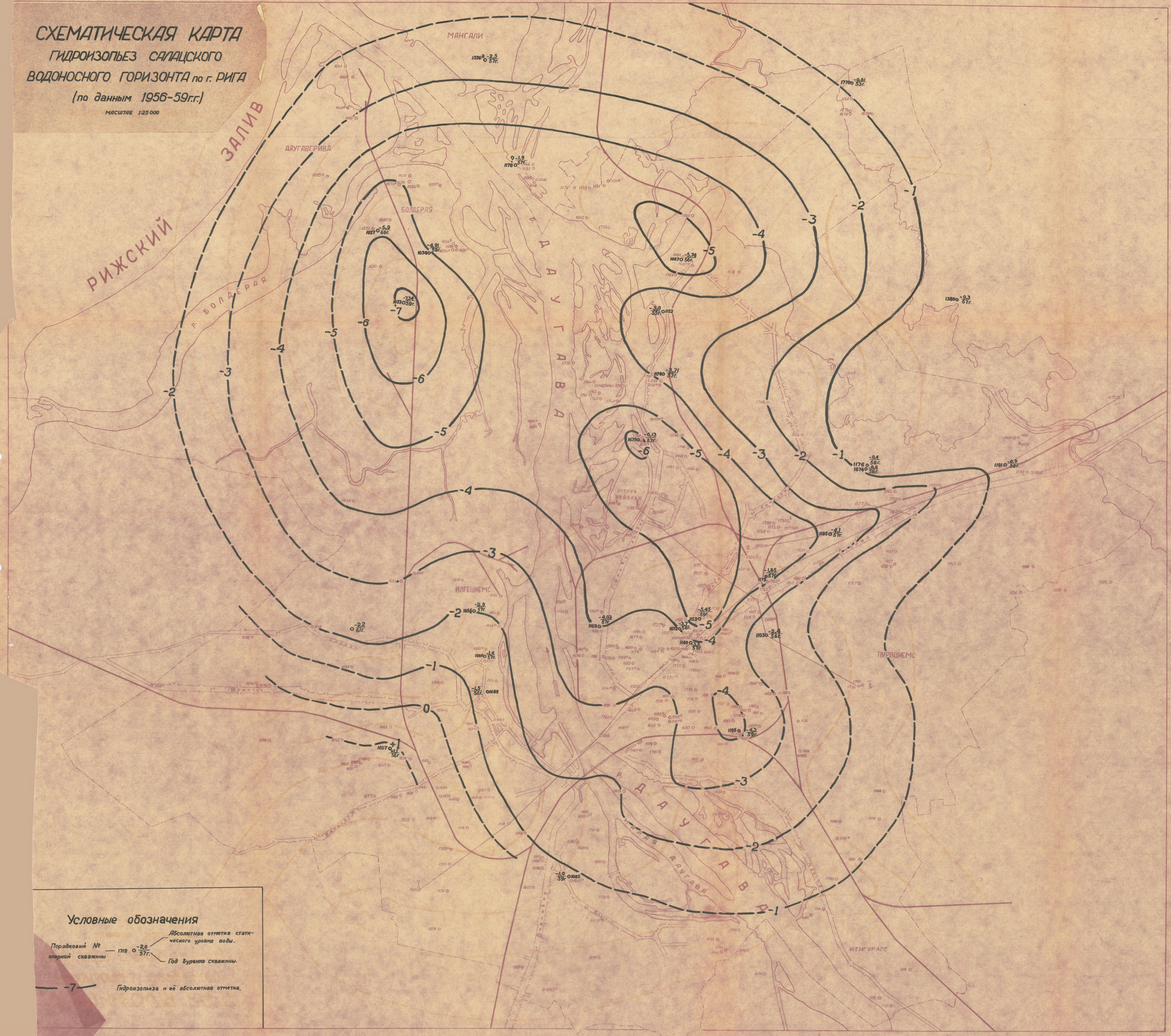
МАСШТАБ 1:25000



Условные обозначения

- Порядковый № опорной скважины — 1062 0 58г. — Абсолютная отметка статического уровня воды
- Год бурения скважины
- +4 — Гидроизопьеза и её абсолютная отметка

**СХЕМАТИЧЕСКАЯ КАРТА
ГИДРОИЗОПЬЕЗ САЛАЦКОГО
ВОДОНОСНОГО ГОРИЗОНТА по г. РИГА
(по данным 1956-59гг.)**
МАСШТАБ 1:25 000



Условные обозначения

- Порядковый № опорной скважины — 1719
- 2.0 — Абсолютная отметка статического уровня воды.
- 57г. — Год бурения скважины.
- 7 — Гидроизопьеза и её абсолютная отметка.

I. Р И Г А.

Возможности использования подземных вод определяются в первую очередь геолого-гидрогеологическими условиями местности.

A. Геологическая обстановка.

Геологическая обстановка территории г. Риги отличается сложностью. На относительно небольшой площади здесь на подчетвертную поверхность попеременно выходят отложения гауйской / D_3a_3 /, аматской / D_3a_4 /, плявиньской / D_3b / салазилесской / D_3c / и даугавской / D_3d / свит. Рельеф кровли этих отложений осложнен наличием глубоких (глубиной до 90 м) эрозионных врезов (см. прилож. № 5) и обширных абрадированных или размытых участков, в результате чего амплитуда колебаний абсолютных высот кровли коренной основы достигает примерно 90 м. По направлению к югу свиты плавно погружаются (см. прилож. № 4) со средним уклоном около 0,003. Средняя мощность салацкой свиты ^{D_2a_2} около 100-110 м, гауйской - 90-100 м, аматской - 25-30 м, плявиньской - 15-18 м и салазилесской - 20-25 м. От даугавской свиты остались самые низы, мощностью в несколько метров. Отложения салацкой, гауйской и аматской свит представлены в основном средне- и мелкозернистыми песчаниками различной степени цементированности, с прослоями глины и алевролитов. Эти три свиты образуют основной водоносный комплекс западной части Латвийского артезианского бассейна, в котором обычно выделяют салацкий и гауйско-аматский водоносные горизонты.

Плявиньская свита сложена доломитами и доломитизированными мергелями, с прослоями глины и глинистых доломитов. Полную мощность свита достигает только в южной части города. Числится самостоятельный плявиньский водоносный горизонт, который, однако, в Риге используется только отдельными скважинами, обычно комплексно с грунтовыми водами.

Саласпилсская свита сложена глинами, глинистыми мергелями, доломитами и загипсованными разностями этих пород, а также гипсами в чистом виде. В нижней части свиты наблюдается значительное содержание пиритов. Выделяют самостоятельный саласпилский водоносный горизонт. Его воды по территории города (и вообще в западной части Латвийского артезианского бассейна) из-за высокой минерализации и жесткости для водоснабжения не пригодны.

Коренная основа по территории города везде перекрыта четвертичными отложениями, генетически весьма пестрого состава: ледниковыми, флювиогляциальными, озерно-ледниковыми, морскими и лимно-морскими, аллювиальными, болотными и эоловыми. Литологически доминируют песчаные разности с различной степенью загрязненности пылеватым, глинистым и органическим материалом.

Самая верхняя часть толщи сложена почти исключительно ^eперевинными песками (если не считать торфянистые отложения на заболоченных участках, местами также культурный слой), по большей части мелкозернистыми, реже тонкозернистыми. Местами пески собраны в длинные гряды, а по окраинам города (Бикерниекс, Межапаркс, Вецилгравис-Вецаки, Нордеки, Агенскалне и т.п.) они образуют пространные бугристые массивы. Эти пески служат хорошим коллектором воды атмосферных осадков, тем более, что рельеф местности в целом равнинный. Поэтому ресурс грунтовых вод по территории города выше, нежели например по бассейну р. Гауя.

Под эоловыми песками залегают, как правило, отложения Балтийского бассейна, представленные преимущественно мелко- и тонкозернистыми песками, часто заиленными, с прослоями или линзами глинистого или грубозернистого материала. Водообильность толщи сильно варьирует, в зависимости от литологических особенностей на месте водозабора.

В низах толщи залегают, как правило, моренные суглинки, местами ленточные глины. Они играют роль водоупора между горизонтами вод грунтовых и артезианских.

Эта трехъярусная схема строения четвертичной толщи осложняется наличием следов более поздних эрозий, абразии и осадконакопления в результате деятельности р. Даугавы или ее оттоков. В эрозионных врезах и на террасах отлагался более грубозернистый песчаный материал, вплоть до гравелистого. Эти аллювиальные пески обладают хорошей водообильностью, причем воды мягкие и часто питьевой кондиции. В застойных местах отложены пылеватые мелко- и тонкозернистые пески, нередко с высоким содержанием органических веществ, в частности сапропели.

В результате эрозионной деятельности проточных вод вышеупомянутый водоупор между водами четвертичных и коренных отложений местами размыт. Так как уровни грунтовых вод в настоящее время выше пьезометрической поверхности гауйско-аматского водоносного горизонта, то в этих местах грунтовые воды в какой-то мере проникают непосредственно в толщу песчаников гауйско-аматской свиты. Следует учитывать, что при условии загрязнения грунтовых вод эти места могут стать очагом загрязнения артезианских вод.

Б. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

1. Артезианские воды.

Как уже упоминалось, основной водоносной толщей пресных вод в пределах города являются аматская и гауйская свиты верхнего девона и салацкая свита среднего девона. Верхи гауйской свиты сложены в основном глинистыми и алевролитовыми отложениями, служащими водоупором между аматскими и гауйскими горизонтами. Подобным образом глинистые верхи салацкой свиты разделяют гауйский и салацкий водо-

посаме горизонти. Поэтому при естественном и спокойном задеганні этих свит мы вообще можем считаться с наличием трех сравнительно самостоятельных водоносных горизонтов. В пределах же г. Риги водоупор между аматской и гауйской свитами не выдержан, отложения разбиты трещинами, а главное, горизонты могут взаимодействовать по старым незатемнированным и действующим водозаборным скважинам, вскрывающим одновременно оба горизонта. Вследствие этого оба горизонта целесообразнее рассматривать как единый гауйско-аматский водоносный горизонт. Следует отметить, что и выделение салацкого водоносного горизонта на территории города по напорам довольно условное, но степень минерализации его вод, как правило, выше.

Удельные дебиты водозаборных скважин и для гауйско-аматского, и для салацкого горизонтов в среднем держатся около 2 л/сек. По составу для вод гауйско-аматского горизонта характерны следующие показатели: жесткость - 16° - 24° D, CI - 20 - 45 мг/л, $SO_4^{''}$ - 40 - 100 мг/л. В северной части территории и в центральных частях депрессионных воронок минерализация может быть значительно выше. С глубиной скважин минерализация возрастает, и для низов гауйской и верхней части салацкой свит уже характерны: жесткость - 25° - 28° D, CI - 200 - 250 мг/л, $SO_4^{''}$ - 100 - 200 мг/л.

Пьезометрическая поверхность гауйско-аматского водоносного горизонта в районе города до начала крупномасштабного водостбора имела отметки порядка +3 - +4 абс. высоты, т.е. выше поверхности воды в окружающих водоемах и, как правило, выше уровня грунтовых вод. Поэтому тогда не могло быть речи о загрязнении артезианских вод поверхностными или грунтовыми. Наоборот, в какой-то мере происходила разгрузка артезианских вод в водоемы и в горизонт грунтовых вод. Теперь, в результате усиленного и непланового водостбора, образовалась обширная районная депрессионная ворон-

ка неправильной формы, диаметром примерно 25 км, в пределах которой выделяются ряд местных воронок (см. прилож. № 2), в центрах которых статические уровни уже к 1959 г. снизились до отметок - 9 м абс. высоты и продолжают понижаться, местами со скоростью до 50 - 60 см в год. Динамические уровни, следовательно, могут снижаться до отметок - 15 - 20 м абс. высоты. При таких условиях создается опасность подсоса некачественной воды из ниже - и вышележащих смежных горизонтов и даже из открытых водоемов. И действительно, в отдельных местах такой подсос уже наблюдается.

Пьезометрическая поверхность салацкого водоносного горизонта (см. прилож. № 3), насколько ее удается установить, показывает примерно такую картину и по глубине, и по расположению депрессий.

Из сказанного ясно, что интенсификация эксплуатации артезианских вод, ~~в центральной и северной частях города, особенно на участках -упомянутых местных депрессий, абсолютно недопустима.~~ Наоборот, в местах наибольших понижений статического уровня водоотбор должен быть уменьшен, в размерах, необходимых для восстановления статических уровней до отметок не ниже - 5 - 6 м абс. высоты.

В то же время, как показывает карта гидронивельез (см. прилож. № 2), на территории города есть районы, в которых статические уровни держатся на плюсовых отметках, и которые определенно перспективны для интенсификации эксплуатации артезианских вод. Таких перспективных районов можно выделить по крайней мере пять:

- 1) Район Водонапорная башня Ленинского района - ст. Засулауке;
- 2) Район ТЭЦ - Межапарис - Яуншилгралис;
- 3) Район Нордеки - Судрабкалис;

4) Район Индушуйка - Энепиеккалис;

5) Район ст. Янйварти.

По качеству воды всех этих районов примерно одинаковы. При глубине скважин до 130-160 м жесткость держится в пределах $17^{\circ} - 18^{\circ} \text{D}$. Cl^{\prime} содержится обычно 20 - 60 мг/л, содержание SO_4 бывает 60 - 100 мг/л. При глубине скважин порядка 200 м и глубже, жесткость и минерализация вод значительно выше. Наиболее высокие удельные дебиты (в среднем 3,5 л/сек) наблюдаются в районе ст. Янйварти, наиболее низкие (в среднем 1,2) в районе Механарке - Яунимилгравис.

Использование ресурсов из этих районов может в значительной мере поправить состояние водоснабжения города в самые краткие сроки и при малой затрате средств.

2. Грунтовые воды.

В песчанистой толще четвертичных отложений содержатся большие запасы грунтовых вод. Глубина залегания их уровня на равнинных участках незначительная, порядка 0,5 - 2,0 м, и без искусственного дренажа обширные площади были бы заболочены, а временами даже затоплены. Поэтому верховодка практически неотделима от собственно грунтовых вод, и уровни последних на равнинных участках территории города определяются в основном условиями осушки, хотя и претерпевают, в зависимости от количества атмосферных осадков, стокно-нагонных явлений и т.п., значительные сезонные колебания. Средняя амплитуда колебаний по 27 скважинам в 1960 г. составляла 0,67 м. На возвышенных участках (Дзегужкалис, Гризинькалис и т.п.) глубина залегания уровня достигает 10 и более метров, сезонные колебания здесь по большей части несколько меньше.

В окраинных частях города местные грунтовые воды широко используются населением для хоз.питьевых потребностей. Промпредприятиями эта категория вод пока что используется

только в ограниченных размерах.

По химическому и бактериологическому составу вод скважины можно разбить на две группы. Первая группа характеризуется средними показателями: глубина скважины - 19 м; уд. дебит - 1,2 л/сек; жесткость воды - 14,6⁰D, Cl⁻ - 43 мг/л; SO₄²⁻ - 48 мг/л. Колин-титр выше 300. Следовательно, вода вполне пригодна и для технологических, и для хоз.-питьевых потребностей. Для второй группы характерны: глубина - 15,4 м, уд. дебит - 1,7 л/сек, жесткость - 26,9⁰D, Cl⁻ - 45 мг/л, SO₄²⁻ - 118 мг/л, колин-титр - < 8. Следовательно, вода не пригодна для питьевых потребностей и только частично пригодна для технических.

3. РЕСУРСЫ ПОДЗЕМНЫХ ВОД.

Как известно, работы по изучению ресурсов подземных вод до сего времени у нас практически не проводились. Поэтому и по территории г. Риги мы не можем дать точных цифр, а вынуждены пока-что ограничиться только ориентировочными данными, полученными по балансовому методу, используя известную формулу Б.И. Куделина. Ниже приводится (см. табл. № 1) ориентировочный средний годовой водный баланс основной части Латвийского артезианского бассейна (составленный нами по трехлетним данным 1957-1959 г.г.). Значения нормы испарения приняты: для бассейна р. Даугавы - по карте Н.С. Кузнецова - 350 мм/год, для бассейна р. Гауи - 370 мм/год условно, так как имеющиеся данные расходятся и для данной области варьируют в пределах 350-400 мм/год.

Мы видим, что по основной части артезианского бассейна - бассейнам рек Гауи и Даугавы - цифры расходятся сравнительно мало. Поэтому данные по бассейну р. Гауи мы можем считать характерными для всей области питания: примерно 56% от выпадающих осадков идет на испарение, 21% - на поверхностный сток, 17% - на питание грунтовых и дренируе-

ОРИЕНТИРОВОЧНЫЙ СРЕДНИЙ ГОДОВОЙ ВОДНЫЙ БАЛАНС
ОСНОВНОЙ ЧАСТИ ЛАТВИЙСКОГО АРТЕЗИАНСКОГО БАСЕЙНА (по трехлетним данным 1957 - 1959 гг).

Бассейн реки	Расчетный створ	Площадь водосбора км ²	Осадки мм/ год	Сток								Испарение		Всего ин- фильтрации на уровень грунтовых вод	
				Совми				в том числе				мм/ год	в % от Х ₀	мм/ год	в % от Х ₀
				мм/ год	в % от Х ₀	Поверхнос- тный мм/ год	в % от Х ₀	Грунтовый	артезианс- кий	мм/ год	в % от Х ₀				
Даугава	Кегуме	82400	623	273	43,8	128	20,5	112	18,3	38	5,3	350	56,2	145	23,6
Гауя	Сигулда	9170	661	291	44,0	140	21,2	110	16,6	40	6,2	370	56,0	150	22,8
				/261/	/39,5/	/140/	/21,2/	/110/	/16,6/	/11/	/1,7/	400/	/60,5/	121/	/18,3/

Примечание: Значения в скобках / / соответствуют
норме испарения Z₀ = 400 мм/год

-17-

23

ных артезианских вод и 6 % - на питание глубоких (т.е. не дренируемых местной гидрографической сетью) артезианских вод. Исходя из этих цифр получаем, что годовой приход подземных вод на 1 км² будет:

грунтовых и верхних артезианских вод	- 110000 м ³
глубоких артезианских вод	- 40000 м ³
ВСЕГО:	150000 м³

Суммарный суточный приход на уровень грунтовых вод, следовательно, составляет 410 м³/1 км².

Таким образом, цифру 400 м³/сутки/1 км² для естественных ресурсов подземных вод по Латвийскому артезианскому бассейну можно считать сравнительно надежной. Значение 335 м³/сутки/1 км², соответствующее норме испарения Z₀ = 400 мм, следует рассматривать как самое минимальное. Как минимальное значение ресурсов глубоких артезианских вод получаем 30 м³/сутки/1 км².

Некоторая часть заприходованных запасов расходуется на обеспечение потребностей местного водоснабжения, основная же часть относится грунтовым потоком к местам естественной разгрузки или к районам интенсивного водопотребления /крупным населенным и промышленным центрам/.

Средний уклон пьезометрических поверхностей аматско-гауйского и салацкого водоносных горизонтов по направлению к берегу Рижского залива можно считать, примерно, равным 0,001. Приближенные средние значения коэффициентов фильтрации песчаной части отложений для створа Сигулда-Огре-Балдоне (подступы к г.Риге) таковы:

Аматский водоносный горизонт	- 3,2 м/сутки
Гауйский " "	- 10,3 "
Салацкий " "	- 8,4 "

Ориентировочные средние мощности достаточно водопроницаемой части отложений для упомянутого створа:

Аматский водоносный горизонт	- 15 м
Гаульский " "	- 65 м
Салацкий " "	- 45 м

Через 1 км фронта потока вод упомянутых трех горизонтов, следовательно, должно протекать воды:

$$8,2 \cdot 0,001 \cdot 15000 + 10,3 \cdot 0,001 \cdot 35000 + 8,4 \cdot 0,001 \cdot 45000 \approx \underline{1100 \text{ м}^3/\text{сутки}}$$

Расчет можно вести и другим путем. Минимальное значение для прихода глубоких артезианских вод по бассейну р. Гауя (не считая прихода из тыловой части бассейна) составляет минимум $9170 \times 30 = 275000 \text{ м}^3/\text{сутки}$. Какая-то часть артезианских вод переносится по пьяньинскому и саласинскому водоносным горизонтам; незначительная часть может пойти на подпитывание горизонтов зоны замкнутого водообмена (по соотношению пьезометрических уровней таковое в данном случае, как правило невозможно); в отдельных местах может происходить разгрузка в грунтовые воды. Однако ясно, что основная масса глубоких артезианских вод переносится по упомянутым трем водоносным горизонтам. Если длину фронта разгрузки в Рижский залив для бассейна р. Гауя считать равным 70 км (по гидроизопьезе + 25), то расход потока получим $275000 : 70 = 3920 \text{ м}^3/\text{сутки}$ на 1 км фронта потока, т.е. мы получаем значение примерно в 3,5 раз большее, чем полученное раньше $1100 \text{ м}^3/\text{сутки}$. Исходя из этих цифр и учитывая также опыт по эксплуатации водозаборов, естественные ресурсы вод аматско-гаульско-салацкого водоносного комплекса на подступах к депрессионной воронке Риги мы можем оценить не ниже $1500 \text{ м}^3/\text{сутки}$ на 1 км фронта потока. Считая длину этого фронта, примерно, в 30 км получаем для естественных ресурсов артезианских вод минимальное значение $45\ 000 \text{ м}^3/\text{сутки}$.

Эксплуатационные ресурсы этих вод будут больше, так как при образовании депрессионной воронки начинается подток воды с фланговых и тыловых участков и подпитывание из других горизонтов, что в известных пределах вполне допустимо. Опыт эксплуатации скважин показал, что на обособленных групповых водозаборах с площадью до $5-6 \text{ км}^2$ допустим водостбор до $2000 \text{ м}^3/\text{сутки}/1 \text{ км}^2$. Исходя из этих соображений и подсчетов, эксплуатационные ресурсы артезианских вод аматско-гауйско-салацкого комплекса по территории г. Риги мы уже раньше оценивали в минимум $60000 \text{ м}^3/\text{сутки}$.

Проведенный нами учет водопотребления подтвердил правильность нашей оценки. Рига в 1961 г. расходовала округленно $65000 \text{ м}^3/\text{сутки}$ местных артезианских вод. При этом в отдельных местах наблюдался значительный перерасход ресурсов (упомянутые раньше местные депрессионные воронки) со всеми вытекающими из этого последствиями, но зато на значительной части территории (упомянутые пять перспективных участков) ресурсы остались почти неиспользованными. Можно считать, что при правильной постановке эксплуатации местный водостбор из аматско-гауйско-салацкого комплекса можно довести до $80-90 \text{ тыс. м}^3/\text{сутки}$, причем статические уровни не упадут ниже $-4 \pm 5 \text{ м}$ абс. высоты, что для местных условий, как показывает опыт, еще допустимо.

Как уже упоминалось, по Латвийскому артезианскому бассейну в целом ресурсы грунтовых вод в несколько раз превышают ресурсы артезианских и инфильтрация на уровень грунтовых вод составляет, примерно, 22 % от количества выпадающих осадков. В естественных условиях территории города и окрестностей (равнинный рельеф, песчаная грунтовая толща) размеры инфильтрации были бы не меньше 35 % от количества выпадающих осадков или примерно $200 \text{ мм}/\text{год}$.

что составляет примерно $550 \text{ м}^3/\text{сутки} / 1 \text{ км}^2$. Застроенность, покрытие улиц, дренаж, поливка улиц и насаждений, отходные воды, не попадающие в канализационную сеть, пониженная транспирация и т.д. меняют инфильтрацию в пределах, не поддающихся учету. Однако, если ресурсы грунтовых вод считать равными не 550 , а $400 \text{ м}^3/\text{сутки} / 1 \text{ км}^2$, и то на всю территорию города получаем по крайней мере $100 \text{ тыс. м}^3/\text{сутки}$. В настоящее время используется примерно $10 \text{ тыс. м}^3/\text{сутки}$, причем уровни грунтовых вод, несмотря на осуществляемые мероприятия, имеют тенденцию повышаться.

Для водоснабжения могут быть использованы только местные ресурсы грунтовых вод, так как подток со стороны в территориальном масштабе невозможен.

Суммарные естественные ресурсы пресных подземных вод по территории г.Риги таким образом оцениваются примерно в $160 \text{ тыс. м}^3/\text{сутки}$, в том числе не менее $100 \text{ м}^3/\text{сутки}$ кондиционной воды. Эксплуатационные ресурсы могут быть процентов на 20 больше.

III. ВОДОПОТРЕБНОСТЬ И ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ

г. Р И Г И

(к концу 1961 г.,)

По данным переписи 1959 г. в г. Риге проживало $581\ 200$ чел. Предусматривается, что до 1976 г. число жителей возрастет до 695 тыс.чел. , т.е. прирост населения составит в среднем $7,0 \text{ тыс.чел.}$ в год. Округляя численность населения г.Риги в настоящее время можно считать равным 600 тыс.чел. Считая водопотребность одного жителя равной 250 л/сутки , получаем, что на покрытиехоз.-питье-

вых нужд населения города в данное время требуется воды соответствующей кондиции 150 тыс.м³/сутки.

Фактическая водопотребность и водопотребление промпредприятий (в эту группу потребителей отнесены все производственные предприятия) трудно учесть, т.к. на предприятиях водомеров, как правило, не имеется, тем более, , что для водоснабжения используются и городской водопровод, и местные подземные воды, и воды открытых водоемов, а в некоторых случаях и рециркуляционные воды. Поэтому приводимые ниже данные следует расценивать как приближенные.

По данным учета водопотребления, производственного Институтом геологии АН ЛССР в 1961 г., производственные предприятия г. Риги потребляли следующие количества воды (в округленных цифрах):

1.	Из городского водопровода.....	35	тыс.м ³ /сутки
2.	Из местных подземных источников:		
	а) артезианских вод	65	" "
	б) грунтовых вод.....	10	" "
	Итого качественных вод.....	110	тыс.м ³ /сутки
3.	Из открытых водоемов (считая только наиболее крупных потребителей):		
	а) из р. Даугавы и ее оттоков.....	204	тыс.м ³ /сутки
	б) из оз. Клязверс	461	" "
	в) из канала Милгравис	20	" "
	г) из оз. Яглас.....	5	" "
	Итого вод случайной кондиции.....	690	тыс.м ³ /сутки
	ВСЕГО.....	800	тыс.м ³ /сутки

Действительная потребность в воде промпредприятий значительно выше теперешних размеров водопотребления: из 190 предприятий 93 при учете жаловались на затруднения в обеспечении водой, в первую очередь кондиционной.

Городской водопровод подает в город 125 тыс. м³/сутки. За вычетом 35 тыс. м³/сутки, расходуемых промпредприятиями, на хозяйственно-питьевые потребности населения остается всего 90 тыс. м³/сутки. Следовательно, население как-бы недополучает воды питьевой кондиции 60 тыс. м³/сутки.

На самом деле недостаток питьевой воды не столь велик, так как окраины города в ряде мест водопровода не имеют и свои потребности в воде покрывают за счет местных ресурсов подземных вод. Кроме того, официальную норму в 250 л/сутки в наших условиях и на сегодняшний день можно считать завышенной. Однако остается фактом: 1) что нужды населения полностью не покрываются и что Горводопровод обычно не подает воду выше 3-го - 4-го этажа; 2) что недостаток воды уже сейчас стесняет работу промышленности; 3) что этот недостаток увеличивается несмотря на то, что местные артезианские воды местами используются с недопустимым перерасходом.

ВОЗМОЖНОСТИ УЛУЧШЕНИЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ Г. Р И Г И

Как следует из вышесказанного, для того, чтобы привести водоснабжение г. Риги в состояние, в достаточной мере соответствующее водопотребности населения и предприятий, требуется:

а) еще в 1962 г. увеличить приход кондиционной воды по крайней мере на 40 тыс. м³/сутки (не считая приключения нас. станции Ремберги);

б) на ближайшие годы в свою очередь обеспечить прирост прихода в 20 тыс. м³/сутки ежегодно.

Задача эта не легкая, но выполнимая, если только соответствующие административные органы возьмутся за дело достаточно оперативно и если будут обеспечены необходимые ассигнования.

Анализ обстоятельств показывает, что для решения этой задачи следует незамедлительно приступить к работе по основным направлениям I - У.

I. Упорядочение расходования кондиционной воды предприятиями и населением.

Как уже упоминалось, производственные предприятия города расходуют примерно 100 м³/сутки воды питьевой кондиции (местной артезианской или водопроводной). Точно не установленная, но значительная часть этого количества расходуется на нужды, совсем не требующие такой качественности воды: на охлаждение, смыв отходов, питание котлов и систем отопления и т.д. Мало того, нередко на нужды, требующие мягкой воды, расходуются, вместо грунтовых или поверхностных, жесткие артезианские воды, требующие предварительной обработки. Если на предприятиях охлаждение перестроить по современному, питание котлов и систем отопления переключить на грунтовые и поверхностные воды и т.д., то по ориентировочной оценке высвободится воды питьевой кондиции не менее 15 тыс. м³/сутки.

II. Введение в эксплуатацию насосной станции Катлакалис.

При добром, как говорят, желании станция может быть введена в эксплуатацию еще в 1962 г. Этим приход кондиционной воды увеличится, примерно, на 10 тыс. м³/сутки. В случае надобности эту цифру негрудно увеличить на несколько тыс. м³/сутки.

III. Интенсификация отбора артезианских вод в упомянутых пяти перспективных районах и сокращение водоотбора на участках наибольшего перерасхода ресурсов, с подачей излишков воды в местную или общегородскую водопроводную сеть.

В первую очередь здесь приходится говорить о районе водонапорной башни Ленинского района. ~~_____~~

~~_____~~. Створ водозабора следует ориентировать по направлению к ст. Засулауке, воду можно подавать непосредственно в водонапорную башню. Между прочим, недалеко от башни расположена скважина, которая не эксплуатируется. Другая, практически не эксплуатируемая скважина (№ 1054), расположенная на территории Республиканской клинической больницы им. П. Страдыня (ул. Пилсонь 13), имеет по данным кадастра производительность около 3000 м³/сутки. Водопотребность больницы (около 350 м³/сутки) покрывается из общегородского водопровода. Из скважины № 1062, расположенной на территории Рижского ремонтно-механического завода (ул. Калнциема 96), имеющей производительность около 1300 м³/сутки, отбирается всего 60 м³/сутки. Вследствие этого при устройстве водозабора

можно обойтись с минимальным объемом буровых работ.

В рассматриваемом районе с площади примерно в 5 км^2 отбирается не более $4000 \text{ м}^3/\text{сутки}$. Поэтому интенсификация отбора артезианских вод на этом участке может дать дополнительно около $6000 \text{ м}^3/\text{сутки}$ воды питьевой кондиции. Ожидаемая средняя жесткость воды - $17^\circ - 18^\circ \text{Д}$.

Значительные резервы артезианских вод приурочены к участку Межапарк-Яунмилгравис (см. рис. № 2). Здесь на площади не менее 8 км^2 артезианские воды до сего времени практически не используются, так что можно считаться с эксплуатационными ресурсами не менее $12\ 000 \text{ м}^3/\text{сутки}$. Однако, следует учитывать, что низы гауйского горизонта, а тем более салацкий ^{здесь} горизонт, содержат воды с повышенной минерализацией (жесткость порядка 25°СГ , до 250 мг/л , SO_4 до 400 мг/л). Поэтому водозаборы здесь, как правило, следует ориентировать на аматский горизонт и верхнюю часть гауйского горизонта, где можно ожидать жесткость воды в $14^\circ - 16^\circ$. Вследствие этого эксплуатационные ресурсы участка следовало бы оценивать не выше $5000 - 6000 \text{ м}^3/\text{сутки}$.

Приход воды с этого участка всего целесообразнее использовать для сокращения водоотбора в депрессии района "Большевичка" - РЭЗ.

Примерно такая же картина наблюдается и на остальных перспективных участках. Водоотбор на них пока что меньше эксплуатационных ресурсов. Поэтому допустима интенсификация водоотбора с таким расчетом, чтобы статические уровни пьезометрической поверхности аматско-гауйского горизонта не снижались ниже - $4 + - 5 \text{ м}$ абс. высоты. Как организовать водоотбор и как довести воду до потребителя - это уже чисто технические вопросы, которые решаются для каждого случая отдельно.

Ориентировочно можно считать, что на участке ст. Январы и в районе Зиепниекалне можно дополнительно получить по 5 000 м³/сутки, в районе Нордеки - 3000 м³/сутки.

Прирост прихода по всем пяти перспективным участкам, следовательно, составит 24-25 тыс. м³/сутки.

Одновременно с интенсификацией водоотбора на перспективных участках следует сократить водоотбор в местных депрессиях I, II и III, примерно, на 5000 м³/сутки в каждой. Таким образом, чистый приход от проведения мероприятий по разд. III составит 9000 - 10000 м³/сутки воды питьевой кондиции.

IV. Использование ресурсов местных грунтовых вод.

Грунтовые воды являются наиболее значительными из местных резервов для водоснабжения города. Как уже отмечалось, естественные ресурсы грунтовых вод по территории города можно оценить примерно в 100 тыс. м³/сутки. Подсчет ресурсов эксплуатационных представляет большие трудности. В ряде мест использование естественных ресурсов невозможно по той причине, что литологический состав четвертичной толщи исключает возможность устройства водозаборов, какая-то часть ресурсов несомненно расходуется на подпитывание артезианских вод. С другой стороны, при эксплуатации грунтовых вод на участках, примыкающих к открытым водоемам, неизбежно должно происходить подпитывание грунтовых вод поверхностными. При достаточно интенсивном водоотборе поверхностный и грунтовый сток мелкой гидрографической и дренажной сети почти полностью перейдет в грунтовые воды, а уже одна эта статья составит примерно 15000 м³/сутки. Кроме того, неоспоримо, что какая-то часть сточных вод попадет в грунтовые воды непосредственно с поверхности.

Имея ввиду ~~////~~ вышесказанное и учитывая опыт эксплуатации скважин на грунтовые воды, для эксплуатационных ре-

сурсов грунтовых вод значение 50 тыс. м³/сутки можно считать заведомо заниженным. Так как около 10 тыс. м³/сутки используется уже в настоящее время, то в резерве пока-что можно считать 40 тыс. м³/сутки.

Водообильность четвертичной толщи по территории весьма различна. Наибольший дебит имеют скважины, заложенные в гравелистые аллювиальные отложения. Так, например, скважина № 1704 (Рижский лакокрасочный завод, ул. Личу) при глубине в 13,8 м имеет дебит 700 м³/сутки; скважина № 1089 (Рижский Политехнический институт), глубиной в 16 м, имеет производительность свыше 1000 м³/сутки. Поэтому районы распространения аллювиальных отложений наиболее перспективны для эксплуатации. По большей части производительность скважин варьирует в пределах 200-500 м³/сутки.

При рассмотрении вопроса об эксплуатации грунтовых вод нельзя упускать из виду и инженерно-геологические соображения. Высокий уровень грунтовых вод является весьма неблагоприятным фактором и для производства строительных работ, и для эксплуатации сооружений, требующим для своего устранения -затраты громадных средств. При понижении уровня грунтовых вод хотя-бы на 3 - 4 м - а это только вопрос размеров эксплуатации грунтовых вод - высвободились бы громадные объемы как средств, так и труда, идущие на осушение и крепление траншей и котлованов, на осушку подвальных помещений, на дополнительные мероприятия при строительстве на переувлажненных грунтах и т.д.

На участках, где геолого-гидрогеологическая обстановка ясна, эксплуатация грунтовых вод может быть начата незамедлительно. Таким участком, между прочим является район глубокого эрозионного вреза (см. рис. № 5), проходящего между ст. Ошканы и Пурвциемс по направлению, примерно, к Рижскому ТЭЦ. Отметим при этом, что последний в данное время потребляет 600 м³/сутки водопроводной воды и 2000 м³/сутки

артезианской. Это недопустимая бесхозяйственность, так как за вычетом водопроводной воды на питьевые потребности остальные нужды Теплоцентрали могут быть покрыты за счет грунтовых вод, тем более, что последние более подходят для питания котлов и теплофикационной сети, чем артезианские воды с содержанием SO_4 порядка 400 мг/л и жесткости в 25°D . Вообще же переход на развернутую эксплуатацию грунтовых вод требует некоторого объема предварительных изыскательских работ.

Местные грунтовые воды нередко бывают питьевой кондиции, но так как качество их может быть подвергнуто случайным изменениям, их подключение к сети хоз.питьевых вод без предварительной обработки недопустимо.

Учитывая малый объем буровых работ и небольшой расход труб, можно считать, что в 1962 г. может быть начата эксплуатация скважин на грунтовые воды общей производительностью в 15 тыс. м^3 /сутки.

У. Использование источников артезианских вод за пределами города (на участках водозаборов действующих насосных станций).

По этому вопросу специальные изыскания не проводились. Поэтому для проектирования дополнительных водозаборов здесь потребуется известный объем соответствующих изысканий. Для стадии же планирования обстановку можно считать достаточно выясненной.

В первую очередь могут быть использованы артезианские воды района насосной станции Закомуйка, где наиболее легко решается вопрос увеличения водоподачи в город. Геолого- и гидрогеологическая обстановка напоминает таковую по территории г. Риги. Примерно такие же мощности водоносных горизонтов, уклоны по эометрических поверхностей,

водообильность отложений, изрезанность кровли коренных пород, мощность, а в известной мере и литологический состав четвертичной толщи, примерно такое же соотношение пьезометрических уровней основных водоносных горизонтов. Поэтому и ресурсы артезианских вод того района можно характеризовать приблизительно такими же показателями, как по территории г. Риги: фронтальное поступление пресных водных масс равно примерно $1500 \text{ м}^3/\text{сутки}$ на 1 км, размеры водозабора с площадью не более $7-10 \text{ км}^2$ не должны превышать $2000 \text{ м}^3/\text{сутки}/1 \text{ км}^2$. Учитывая возможность гидравлической связи между горизонтами грунтовых и артезианских вод, створ артезианских скважин должен быть отнесен от эксплуатируемых в настоящее время водозаборов грунтовых вод по крайней мере на $1,5 - 2 \text{ км}$. Число и схема наиболее выгодной расстановки скважин зависит в первую очередь от дебитов, поэтому еще до составления окончательного проекта следует начать бурение разведывательно-эксплуатационных скважин.

Размеры площади предусматриваемого водозабора местными условиями не лимитируются, так как рельеф равнинный и вся территория занята лесом. Поэтому производительность этого группового водозабора беспрепятственно может быть доведена до $20 \text{ тыс. м}^3/\text{сутки}$.

Следует учитывать еще одно обстоятельство. На Закоумуйжской насосной станции намечается в будущем устройство инфильтрационных полей для получения дополнительных $20 \text{ тыс. м}^3/\text{сутки}$. Как показал опыт на насосной станции Балтэзерс, при инфильтрации примерно 60% от подаваемой поверхностной воды идет на безвозвратные потери. Анализ обстановки дает основанке полагать, что основную часть этих потерь следует отнести за счет сброса (из-за нарушения гидродинамического равновесия) грунтовых вод в артезианские. Использование последних в районе инфильтрации может значительно уменьшить упомянутые потери. Поэтому будет целесообразным инфильтрационные и артезианские воды эксплуатировать одновременно.

Условия для эксплуатации артезианских вод в районе Ремберги в общих чертах приближаются к обстановке в районе насосной станции Закомуйжа. Поэтому и здесь можно предусмотреть возможность отбора артезианских вод в 20 тыс. м³/сутки.

На основании вышесказанного можно составить ниже-следующую перспективную схему снабжения города кондиционной водой на конец 1962 г. (см. табл. № 2)

Таблица № 2

№ п/п	Источник водоснабжения	Используемый расход воды тыс. м ³ /сутки	в том числе			на потребности:		
			артезианские воды	грунтовые воды	фильтр-трац. воды	населения по потребности	предприятий	всего
1.	I-ая насосная ст. (Балтезерс)	100	-	60	40			
2.	II-ая насосная ст. (Закомуйжа)	25	-	25	-			
3.	III-ая насосная ст. (Ремберги)	25	-	25	-			
4.	IV-ая насосная ст. (Катлакалис)	10	10	-	-			
5.	Местные артезианские воды:							
	а) на уровне эксплуатации 1961г.	65	65	-	-			
	б) прирост прихода за счет интенсификации водоотбора на перспективных участках	15	15	-	-	135	130	265
6.	Местные грунтовые воды:							
	а) на уровне эксплуатации 1961г.	10	-	10	-			
	б) за счет интенсификации водоотбора	15	-	15	-			
ВСЕГО:		265	90	110	40			

Примечание: Естественный годовой прирост водопотребности производственных предприятий, составляющий предположительно 15 тыс. м³/сутки аннулируется за счет экономии в результате проведения мероприятий по упорядочению расходования кондиционной воды (см. стр. 14). Чистый прирост подачи кондиционной воды предприятиям, следовательно составляет 130-110 = 20 тыс. м³/сутки.

От приключения артекважи к Городскому водопроводу в предложенном объеме, жесткость водопроводной воды возрастет от 9° до примерно 10,3° - $\left(\frac{175 \cdot 9^0 + 25 \cdot 18^0}{175} = 10,3^0 \right)$

Мы видим, таким образом, что рядом сравнительно мелких мероприятий за счет ресурсов местных подземных вод водоснабжение г. Риги можно привести в нормальное состояние в течение одного года.

Чтобы поддержать водоснабжение города на этом уровне водообеспеченности, ежегодный прирост водоподдачи в город должен быть примерно на 20 тыс. м³/сутки. Следовательно к 1965 году должны быть введены в эксплуатацию новые источники с общей производительностью не менее 60 тыс. м³/сутки. Такими источниками могут быть (см. табл. № 3):

Таблица № 3

№ пп	Название источника	Производительность тыс. м ³ /сут	Срок ввода в действие
1.	Инфильтрационные воды в районе Ремберги.....	20	1963
2.	Артезианские воды в районе Закюуйка	20	1964
3.	Инфильтрационные воды в районе Закюуйка	20	1965
4.	Грунтовые и артезианские воды в районе Бебербеки (резерв) ..	10	1965
ИТОГО:		70	

Ввод в действие новых источников подземных вод (а) грунтовые воды междуречья Л.Кгла- М.Кгла- Тумшуне; б) артезианские воды района Ремберги; в) инфильтрационные воды района междуречья; г) подрусловые воды р. Гауя; д) грунтовые воды Царникавского полигона может дать прирост прихода кондиционной воды примерно на 80-100 м³/сутки. Следовательно, не позже 1970 г. в водоснабжение города должны быть введены в какой-то мере и поверхностные воды. До этого срока потребности города в кондиционной воде можно, следует и, по-видимому, придется покрывать за счет подземных вод.

З а к л ю ч е н и е.

1.- Состояние водоснабжения г.Риги требует проведения незамедлительных мероприятий, обеспечивающих увеличение прихода кондиционной воды на примерно 40 тыс.м³/сутки (не считая ввода в действие насосной станции Ремберги) и переход ряда производственных предприятий на более рациональное использование воды.

2.- Наиболее выгодным путем повысить водообеспеченность города является в первую очередь дополнительное и более рациональное использование ресурсов местных подземных вод, с интенсификацией водоотбора на перспективных участках и сокращением расхода на участках перерасхода, с отдачей излишков артезианской воды в городскую сеть, и ввод в действие насосной станции Катлакалнс. В ходе возрастания со временем водопотребности, постепенно вводятся в эксплуатацию новые источники подземных вод за пределами города.

3.- При условии рационального использования ресурсов подземных и инфильтрационных вод г.Риги и окрестностей, потребности города в кондиционной воде могут быть удовлетворены примерно до уровня 1970г. Поэтому не позже этого

срока должно быть начато подпитывание городской сети соответственно обработанной поверхностной водой.

4.- Высказанные соображения и приведенные цифры следует учитывать при составлении окончательного варианта ТЭД^н а по перспективному водоснабжению г.Риги.

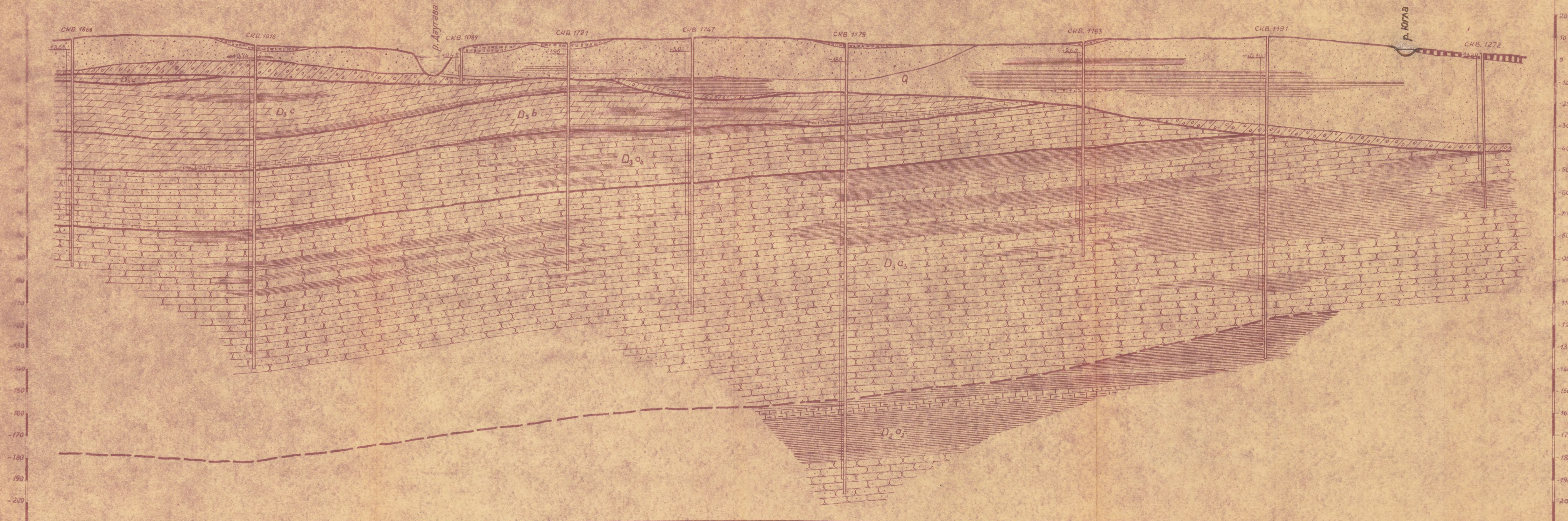
Рига, 10 апреля 1962 г.

Канд. геол.-мин. наук
Зав. отделом гидрогеоло-
гических проблем АН
Латвийской ССР

(В.Я.СТАПРЕНС)

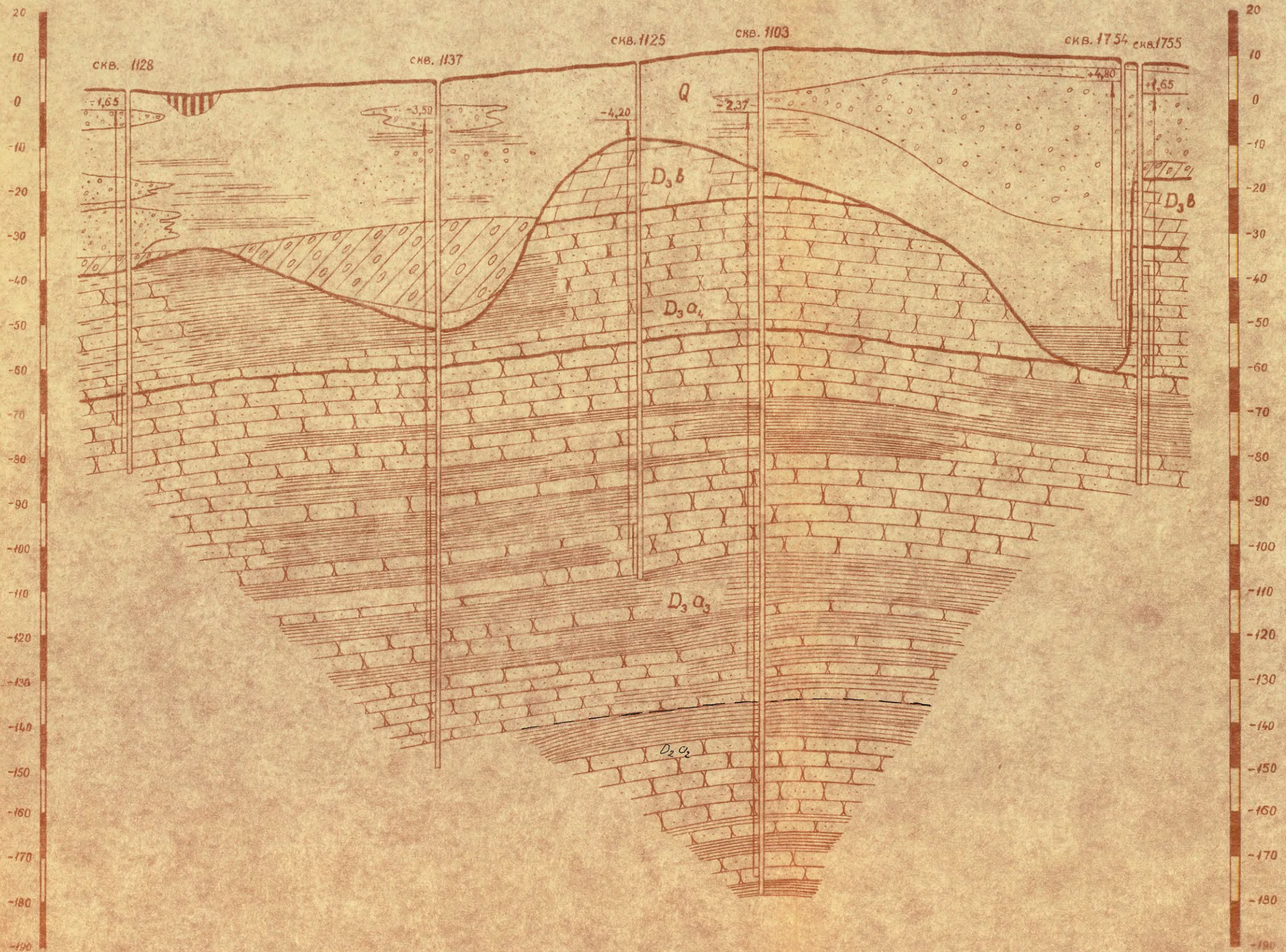
ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ ЧЕРЕЗ г. РИГА ПО ЛИНИИ I-I (СКВ. №№ 1688 - 1272)

МАСШТАБ $\frac{\text{гориз.}}{\text{верт.}}$ $\frac{1: 25000}{1: 1000}$



ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ ЧЕРЕЗ г. РИГА ПО ЛИНИИ II-II (СКВ. №№ 1128 - 1755)

МАСШТАБ $\frac{\text{гориз. } 1: 25000}{\text{верт. } 1: 1000}$



КАТАЛОГ

скважин группового водозабора

Г. Р И Г И

Приложение № 6.

№ скв.	Индекс скв.	Абсол. отметка устья скв в м	Индекс водоносн. горизонта	Глубина залегания эксплуатируемого водоносного горизонта в м от поверхности		Абсолютная отметка ств. уговня воды в м	Дебит л/сек	Удельн. дебит л/сек	Понижение в м	Год сува ния
				от	до					
1.	1012	9,65	D ₃ α ₄	48,0	70,3	2,95	1,65	1,65	-	1896
2.	1013	-	D ₃ β/α ₄	21,9	62,2	4,31	1,25	1,25	1,0	1932
3.	1014	5,35	- "	25,5	64,3	-	1,0	1,0	1,5	1939
4.	1014-а	-	Q	4,0	7,0	-	1,25	1,25	5,6	1937
5.	1016	9,54	D ₃ α ₃	63,5	145,4	1,99	1,0	1,0	2,5	1954
6.	1018	6,34	- "	1,0	11,3	0,41	1,0	1,0	1,74	1937
7.	1019	10,51	Q	63,4	143,2	2,94	1,0	1,0	4,42	1956
8.	1020	8,5	D ₃ α ₃	0,0	15,6	3,23	1,0	1,0	2,6	1956
9.	1021	10,21	Q	67,0	150,0	1,60	1,0	1,0	4,18	1956
10.	1022	10,0	D ₃ α ₃ / α ₄ / α ₃	59,6	111,7	4,29	1,0	1,0	3,13	1956
11.	1023	10,96	- "	59,6	111,7	1,29	1,0	1,0	1,6	1956
12.	1023-а	10,96	D ₃ α ₃	56,1	93,0	4,10	1,0	1,0	1,2	1956
13.	1025	4,983	- "	51,0	101,0	2,9	1,0	1,0	1,2	1957
14.	1026	49,0	D ₃ α ₃ / D ₂ α ₂	51,0	160,0	2,9	1,0	1,0	7,8	1957
15.	1027	3,79	D ₃ α ₃	84,5	131,0	3,9	1,0	1,0	8,02	1957
16.	1030	3,1	D ₃ α ₃ / α ₄	48,0	176,1	3,98	1,0	1,0	11,5	1949
17.	1026-а	-	- "	49,12	116,0	-	1,0	1,0	6,9	1959
18.	1031	9,39	D ₃ α ₃ / D ₂ α ₂	48,75	90,5	2,76	1,0	1,0	6,8	1959
19.	1032	3,66	- "	55,0	160,0	-	1,0	1,0	9,2	1959
20.	1033	3,66	D ₃ α ₃ / D ₂ α ₂	50,95	160,0	-	1,0	1,0	-	1959
21.	1034	3,29	- "	50,95	160,0	-	1,0	1,0	-	1959

- 38 -

43

- 2 -

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
22.	10348	4.0	$D_3 a_4/a_3$	91.7	138.0X	0.81	3.25	0.72	4.5	1937	
23.	10346	3.31	$D_3 a_3$	52.0	65.3X	2.75	3.0	0.85	3.65	1941	
24.	10366	10.0	$D_3 a_4/a_3$	49.7	100.0X	6.2	1.0	0.9	1.2	1956	
25.	10388	11.3	Q	3.0	19.5	1.57	1.57	0.56	3.1	1959	
26.	1040	-	$D_3 a_3$	46.8	73.35	7.3	17.6	2.12	8.3	1946	
27.	10406X	0.5	-	55.8	125.0X	2.2	-	-	-	1960	
28.	10408	3.2	$D_3 a_4$	56.0	73.89	1.8	3.57	1.42	2.5	1938	
29.	1041X	3.15	$D_3 a_3 / D_2 a_2$	45.0	155.20X	1.55	5.0	0.98	5.1	1945	
30.	1042	10.0	$D_3 a_3$	78.5	131.0X	1.55	8.6	1.56	5.5	1959	
31.	1043	12.1	-	87.8	150.0X	0.76	5.9	2.0	2.95	1969	
32.	1044	1.89	-	57.0	130.0X	0.96	-	-	-	1953	
33.	1044a	3.19	$D_3 a_4$	36.14	62.56	0.96	28.0	2.8	8.05	1929	
34.	1045	11.7	$D_3 a_3 / D_2 a_2$	80.1	170.7	-	-	-	-	1959	
35.	1045a	-	$D_3 a_4/a_3$	45.0	95.0X	7.01	19.9	0.92	11.86	1912	
36.	1046	-	$D_3 b/a_4$	33.12	70.0	2.4	20.0	1.92	2.76	1954	
37.	1047	10.0	Q	3.0	16.9	3.7	16.6	3.08	3.3	1959	
38.	1048	8.7	$D_3 a_3$	81.0	170.0	2.5	15.0	2.5	6.0	1960	
39.	1049	7.7	-	65.3	138.0X	1.0	19.0	1.89	5.3	1955	
40.	1049a	7.7	$D_3 a_4/a_3$	39.9	95.0X	2.5	28.8	3.26	7.3	1959	
41.	1050	2.1	$D_3 a_3$	68.0	120.0X	2.5	11.6	0.75	15.56	1954	
42.	1051	6.5	-	57.8	101.0X	-	11.5	0.5	1.35	1955	
43.	1052	2.5	$D_3 b/a_4$	64.0	160.0	-	3.0	1.2	2.5	1959	
44.	1053	-	$D_3 a_3$	17.3	55.0	5.04	11.5	3.26	6.1	1957	
45.	1054	-	$D_3 a_4$	98.8	170.0	2.04	20.0	1.89	2.95	1956	
46.	1055	5.61	$D_3 a_3 / D_2 a_2$	29.0	38.5X	1.1	5.4	0.75	4.5	1959	
47.	1056	9.45	-	56.35	160.0X	0.35	3.26	0.75	7.65	1957	
48.	1057	11.5	$D_3 a_4/a_3$	71.5	150.3X	1.44	30.0	3.44	8.73	1956	
49.	1058	10.0	$D_3 a_4 / D_2 a_2$	55.0	120.0X	1.76	17.85	1.74	1.6	1958	
50.	1059	10.0	$D_3 a_3/a_3$	57.2	90.0	2.8	15.0	2.8	13.0	1959	
51.	1060	4.61	$D_3 a_4/a_3$	70.3	168.0X	0.41	15.0	0.9	5.38	1957	
52.	1060a	4.51	$D_3 a_3 / D_2 a_2$	33.04	135.32	7.1	3.06	1.74	2.25	1955	
53.	1061	10.6	$D_3 a_3/a_3$	80.0	180.0	1.4	19.0	0.8	6.48	1958	
54.	1062	9.2	$D_3 a_4/a_3$	49.5	140.0X	2.6	15.0	2.8	13.0	1957	
55.	1063	11.49	$D_3 a_3$	87.0	162.5	7.1	2.0	0.9	2.25	1948	
56.	1064	11.3	Q	6.75	12.75	1.5	13.0	2.2	5.9	1957	
57.	1066	11.5	$D_3 a_4/a_3$	58.7	150.0	-	-	-	-	1957	

-3-

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
58.	1065a	10,97		$D_3 a_3$	54,9	97,7x	-0,1	18,5	2,3	-	1983
59.	1066	4,5		"	60,0	115,0x	-5,5	0,3	0,31	8,02	1955
60.	1067	11,9		Q	4,2	12,5		2,0	-	0,95	1959
61.	1068	11,62		"	7,5	13,5		2,0	-	-	1949
62.	1069a			$D_3 a_3$	79,9	140,5x	-3,4	14,2	1,99	7,14	1954
63.	1069	11,1		$D_3 a_3 / D_2 a_2$	90,0	221,0x		16,5	2,77	5,95	1960
64.	1072			$D_3 a_4 / a_3$	52,0	100,0x	7,95	8,0	2,71	2,95	1954
65.	1073	11,95		Q	5,9	21,6	2,64	2,35	0,52	4,33	1957
66.	1074	3,9		$D_3 a_3$	40,0	120,0x		6,8	2,7	2,5	1959
67.	1075	2,9		"	70,3	111,3x	-0,9	4,2	1,2	3,5	"
68.	1076	10,7		Q	2,0	18,0	8,65	2,5	1,2	1,95	"
69.	1077			$D_3 a_3$	81,0	150,0x		5,0	1,3	3,8	1960
70.	1078	11,1		"	90,0	160,0x	0,9	5,0	2,3	2,15	1959
71.	1079			"	82,5	50,2		14,9	3,59	4,02	1954
72.	1080	9,5		"	47,0	140,0		13,3	4,55	2,92	1955
73.	1081	10,42		$D_3 a_4 / a_3$	77,96	120,0x	-1,17	4,5	0,98	4,60	1956
74.	1082	12,13		$D_3 a_3$	71,26	116,0x	-1,61	10,4	1,55	6,29	1957
75.	1083	12,13		$D_3 a_4 / a_3$	42,28	62,1x	-1,43	3,5	0,64	5,44	"
76.	1084	12,04		Q	4,5	11,5	7,54	1,2	0,4	3,0	"
77.	1085			$D_3 a_3 / D_2 a_2$	47,7	89,23x		1,0	1,37	2,16	1949
78.	1086	4,5		$D_3 a_3 / D_2 a_2$	76,5	190,35x		3,5	2,45	5,1	1959
79.	1087a	9,0		$D_3 a_3$	85,5	131,13x	0,5	12,4	1,6	9,0	1955
80.	1087b	3,2		$D_3 a_4$	35,81	63,01		10,9	1,86	5,84	1929
81.	1088	9,0		$D_3 a_4 / a_3$	39,98	160,0	-0,98	10,9	-	-	1955
82.	1089	11,07		Q	2,0	20,55		2,0	-	-	1936
83.	1089	15,05		"	4,15	14,0	0,45	7,1	3,5	0,8	1957
84.	1090	8,53		$D_3 a_3$	59,0	120,0	3,93	7,1	3,9	1,8	"
85.	1090	7,26		$D_3 a_4 / a_3$	44,0	90,0x	2,87	6,0	1,9	3,15	1955
86.	1093	5,52		Q	2,65	12,5	0,6	2,8	2,1	1,23	1957
87.	1092	9,0		$D_3 a_3$	74,0	150,2		12,5	-	-	1954
88.	1093	3,8		Q	3,5	13,97		2,8	-	-	1929
89.	1093	3,8		"	4,1	14,1		-	-	-	"
90.	1094	10,0		$D_3 a_4 / a_3$	35,6	148,0	-2,0	12,5	3,12	4,0	1956
91.	1095	-9,4		"	38,2	145,0	-2,6	16,0	2,58	6,2	"

- 5 -

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
128	1128 ^a	3.0	$D_3 a_3$	49.5	86.5 ^x	-1.66	4.9	1.14	3.5	1956
129	1128 ^b	1.67	$D_3 a_4$	66.0	110.0 ^x	3.3	2.5	4.2	0.6	1955
130	1128 ^c	1.77	$D_3 a_3$	51.69	83.4	1.6	6.25	1.29	4.82	1948
131	1130 ^x	1.85	-	49.4	136.5 ^x	-5.15	2.02	1.84	1.1	1954
132	1131 ^a	10.04	-	62.1	101.5 ^x	1.85	9.0	1.83	4.65	1952
133	1131 ^b	5.94	-	63.0	150.0 ^x	-10.8	5.7	1.83	3.2	1939
134	1134	9.5	-	69.65	130.19	-2.78	1.2	1.09	1.1	1960
135	1135	15.7	-	72.5	130.5	-	12.5	2.27	5.12	1957
136	1136 ^a	8.78	Q	6.0	21.5 ^x	-	12.2	0.8	15.5	1954
137	1136 ^b	9.51	$D_3 a_3$	45.8	92.6 ^x	-5.0	15.0	2.09	4.0	1955
138	1137	-	-	67.2	149.5 ^x	-3.45	11.5	2.05	-5.5	1959
139	1139 ^a	5.68	$D_3 a_4/a_3$	57.0	129.8 ^x	-1.07	15.0	3.75	4.0	1956
140	1139 ^b	7.68	$D_3 a_3$	63.0	126.5 ^x	-7.6	11.5	2.09	-5.5	1921
141	1140 ^a	8.2	$D_2 a_2$	100.0	220.0 ^x	12.55	2.96	2.05	1.44	1958
142	1140 ^b	8.9	$D_3 a_4/a_3$	37.0	125.5 ^x	2.0	3.5	0.5	7.0	1955
143	1141	8.5	-	51.0	149.6 ^x	1.48	1.3	2.05	1.44	1941
144	1142 ^a	2.8	Q	47.5	115.8 ^x	0.2	1.0	2.05	7.0	1949
145	1142 ^b	3.8	$D_3 a_3$	8.5	59.09	0.6	8.0	6	8	1948
146	1143	2.1	$D_3 a_4/a_3$	42.0	29.0 ^x	-3.45	17.5	0.89	19.5	1957
147	1144	2.0	-	30.48	70.6 ^x	3.45	19.3	2.29	8.45	1955
148	1146	1.76	Q	54.6	78.05	-	1.0	2.05	1.38	1959
149	1147	4.0	$D_3 a_3$	49.0	140.0 ^x	-	8.0	6	8	1948
150	1148 ^x	4.0	$D_3 a_3/D_2 a_2$	49.0	178.0 ^x	-	17.5	0.89	19.5	1948
151	1149	3.0	-	45.6	170.0 ^x	-	19.3	2.29	8.45	1957
152	1150	7.5	$D_3 a_3$	58.0	121.0 ^x	1.75	12.4	1.64	0.75	1955
153	1151	3.5	-	45.6	160.7 ^x	2.98	15.3	11.06	1.38	1959
154	1152 ^x	11.32	$D_3 a_3/D_2 a_2$	38.0	230.0 ^x	-	15.07	3.9	3.85	1954
155	1153 ^a	8.1	-	67.5	130.46	-	21.2	1.98	10.75	1957
156	1153 ^b	7.546	$D_3 a_3$	62.7	160.9	-	6.0	1.64	3.85	1954
157	1154	5.46	-	50.0	136.0	-	4.4	2.31	1.86	1956
158	1155 ^a	6.4	$D_3 a_4$	41.76	178.21	5.48	15.0	1.64	3.85	1957
159	1155 ^b	7.98	Q	2.2	18.0	5.61	4.4	2.31	1.86	1957
160	1156	8.11	-	2.2	18.0	1.2	15.0	2.5	6.0	1957
161	1157 ^x	9.11	-	47.0	152.9	-	13.0	2.01	6.85	1951
162	1159	9.12	$D_3 a_3/D_2 a_2$	40.0	170.4 ^x	-	13.0	2.01	6.85	1951

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
164.	1160 ^a _{XX}	2,77	$D_3 a_4$	38,55	47,26 ^X	0,02	-	-	-	1982
165.	1161 ^{XX}	-	$D_3 a_3$	86,0	147,0 ^X	-	-	-	-	1954
166.	1162	-	- " -	79,0	150,0 ^X	-	18,5	3,48	5,39	"
167.	1163	7,37	- " -	46,47	93,8 ^X	-0,9	-7,6	1,38	5,5	1956
168.	1164	5,54	$D_3 a_4/a_3$	47,47	100,5 ^X	-3,66	8,0	0,64	9,48	1957
169.	1168	2,77	$D_3 a_3$	64,7	113,0 ^X	2,47	5,8	1,5	3,52	-
170.	1169	2,57	$D_3 a_3/D_2 a_2$	64,3	201,0 ^X	-4,08	35,7	6,25	5,7	1957
171.	1170	1,47	$D_3 a_3$	49,1	134,0	-1,33	7,0	1,89	3,7	"
172.	1171	2,3	- " -	58,45	135,0	-5,6	3,57	0,84	4,25	1959
173.	1173	8,5	- " -	64,0	123,5 ^X	2,1	2,7	0,67	4,0	1940
174.	1174	9,29	$D_3 a_3/D_2 a_2$	60,0	170,0 ^X	-3,71	20,9	4,4	4,7	1957
175.	1175 ^a	3,28	$D_3 b/a_4$	20,0	32,5 ^X	-0,22	6,0	2,27	2,64	"
176.	1174 ^a	2,56	$D_3 a_4/a_3$	39,3	105,0 ^X	-	-	-	-	1912
177.	1175 ^a	10,75	$D_3 a_3$	59,5	135,0 ^X	-	-	-	-	1935
178.	1176 ^{XX}	-4,9	$D_3 a_3/D_2 a_2$	54,0	160,0 ^X	-0,1	13,68	1,23	11,05	1958
179.	1177 ^{XX}	-	- " -	96,0	160,0 ^X	-	5,79	1,17	4,95	1959
180.	1178	3,0	$D_3 a_3$	52,9	150,0 ^X	-9,5	12,5	1,4	9,0	1960
181.	1179 ^a	6,62	$D_3 a_3/D_2 a_2$	56,5	200,43 ^X	-1,88	15,5	-1,24	12,5	1957
182.	1181 ^a	2,5	$D_3 a_3$	51,08	95,05 ^X	-	-	-	-	1940
183.	1181	-	Q	13,0	16,0	-	0,7	0,13	5,15	1951
184.	1182	-	$D_3 a_3$	56,2	94,72 ^X	-	8,8	1,22	7,18	1955
185.	1183 ^a	7,2	- " -	36,3	85,7 ^X	-1,3	10,5	1,6	6,6	1960
186.	1183 ^a	7,92	Q	3,17	16,78 ^X	-2,0	-	-	-	1897
187.	1184	3,0	$D_3 a_3$	58,0	115,85 ^X	2,13	8,0	1,47	5,48	1948
188.	1185	6,88	$D_3 a_3/D_2 a_2$	75,5	174,0	-4,02	7,5	1,7	4,4	1957
189.	1186	6,8	$D_3 a_3$	30,0	60,0 ^X	3,4	4,4	1,13	3,9	1960
190.	1191 ^{XX}	10,1	$D_3 a_3/D_2 a_2$	45,6	145,0 ^X	0,1	14,3	1,75	8,2	1959
191.	1192 ^{XX}	-	$D_3 a_3$	50,1	151,2 ^X	-	23,0	1,99	11,56	1951
192.	1306	-	- " -	30,0	130,0 ^X	-	6,0	1,96	3,05	"
193.	1635 ^a	1,8	- " -	59,4	124,0 ^X	-4,1	11,62	3,39	3,43	1958
194.	1635 ^a	2,56	$D_3 a_4/a_3$	46,6	81,0 ^X	1,16	-	-	-	1926
195.	1636	8,75	$D_3 a_3$	70,2	120,7 ^X	1,45	1,5	1,0	1,5	1956
196.	1636 ^a	8,75	$D_3 a_4/a_3$	57,0	120,0 ^X	-	-	-	-	1933
197.	1638	12,59	$D_3 a_3$	63,1	150,16	2,29	15,0	5,5	2,7	1958

- 40 -

8h

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
198.	1639	10,58	Q	2,65	14,4	7,98	4,65	1,17	3,93	1958
199.	1640	2,09	$D_3 a_4$	23,8	62,0	-0,16	1,0	0,34	2,95	"
200.	1641	11,75	Q	4,7	20,4	7,05	3,2	1,0	3,2	"
201.	1642	4,05	-"-	1,9	14,5	2,15	4,5	2,65	1,7	"
202.	1643	-	-"-	5,6	9,6	-	1,0	1,05	0,89	1958
203.	1644	8,6	$D_3 a_3$	56,4	120,3 ^X	-5,1	4,68	1,99	2,35	1958
204.	1645	4,96	$D_3 b/a_4$	20,2	41,0 ^X	1,51	-	-	-	"
205.	1646	-	$D_3 a_3/D_2 a_2$	64,0	180,0 ^X	-	4,5	1,28	3,5	1958
206.	1647	10,08	$D_3 a_3$	64,8	160,0	-2,32	23,3	3,88	6,0	1958
207.	1651	10,0	Q	4,54	17,0	5,46	2,86	1,1	2,61	"
208.	1652	4,7	$D_3 b/a_4$	22,2	40,9 ^X	-0,08	5,17	0,38	13,32	"
209.	1657	7,44	$D_3 a_3$	55,0	110,7 ^X	1,64	10,0	1,9	5,25	"
210.	1659 ^a	6,49	Q	0,8	20,5	4,74	4,98	2,7	1,5	"
211.	1659 ^a	6,6	-"-	1,7	20,5	4,82	4,76	3,35	1,48	"
212.	1660	2,88	$D_3 b/a_4$	24,0	59,0 ^X	-0,67	3,65	0,88	4,35	"
213.	1660 ^b	2,41	$D_3 a_4$	29,57	52,43 ^X	-	-	-	-	"
214.	1662	3,0	$D_3 a_3$	50,0	97,0 ^X	-3,88	2,2	0,21	10,29	1958
215.	1665	6,32	-"-	57,0	117,0	-2,68	1,0	0,17	5,7	"
216.	1666	3,14	Q	2,2	25,4	0,94	4,76	1,94	2,45	"
217.	1667	3,14	$D_3 a_3/D_2 a_2$	47,0	170,0 ^X	-5,74	22,7	3,3	5,37	"
218.	1667 ^a	2,44	$D_3 a_1/a_3$	40,0	129,0 ^X	-	-	-	-	1951
219.	1668	9,82	Q	4,3	17,0	5,52	2,1	0,49	4,29	1958
220.	1672	6,89	$D_3 a_3/D_2 a_2$	70,0	200,2 ^X	-3,71	12,71	1,1	11,56	"
221.	1674	3,3	$D_3 a_3/D_2 a_2$	89,3	200,0 ^X	0,8	16,2	1,04	15,6	"
222.	1675	2,22	$D_3 a_3/D_2 a_2$	67,0	200,74 ^X	-6,13	21,48	2,31	9,27	1959
223.	1675 ^a	2,14	$D_3 a_4/a_3$	40,65	110,0 ^X	-	-	-	-	1947
224.	1676	2,16	Q	3,6	20,0	0,66	3,28	0,69	4,70	1958
225.	1677	2,65	$D_3 a_3/D_2 a_2$	68,85	200,3 ^X	-4,32	24,2	2,3	10,5	"
226.	1678	1,4	Q	0,58	19,6	0,82	7,33	1,51	4,96	"
227.	1679	1,7	-"-	1,1	20,5	0,6	5,5	1,9	2,89	"
228.	1679 ^a	5,01	$D_3 a_4/a_3$	44,97	80,0 ^X	-	-	-	-	1929
229.	1680	2,63	$D_3 a_3$	70,0	123,0 ^X	0,93	3,2	3,9	0,82	1953
230.	1680 ^a	1,96	-"-	71,0	112,8 ^X	1,96	-	-	-	1942
231.	1681	10,69	-"-	65,0	142,0 ^X	2,69	5,0	3,3	1,5	1956
232.	1683	7,18	-"-	51,0	79,1 ^X	2,02	-	-	-	1928

-4-

67

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
233.	1684	2,74	Q	12,6	21,0	2,48	-	-	-	1927
234.	1684 ^a	2,28	$D_3 a_4/a_3$	39,0	83,44 ^x	-	-	-	-	1930
235.	1685	3,24	$D_3 a_3$	62,0	156,0	-6,7	5,5	6,66	6,25	1955
236.	1685 ^a	1,06	$D_3 a_3/D_2 a_2$	48,8	154,1 ^x	0,19	-	-	-	-
237.	1686	2,75	$D_3 a_3$	53,05	81,05 ^x	0,75	3,0	0,42	7,0	-
238.	1686 ^a	3,53	$D_3 a_4/a_3$	47,5	66,6 ^x	1,53	-	-	5,0	1953
239.	1688	8,64	- " -	58,7	101,59 ^x	3,68	-	-	-	1941
240.	1689	1,99	$D_3 a_3/D_2 a_2$	60,0	160,0 ^x	-1,61	15,27	1,29	11,3	1956
241.	1690	11,0	$D_3 a_3$	90,0	160,0	1,75	6,99	-	-	1954
242.	1695	10,98	?	?	?	6,28	8,34	2,73	3,05	1947
243.	1696	12,17	$D_3 a_3$	74,5	165,4	-	-	-	-	1952
244.	1697	8,4	$D_3 a_3/D_2 a_2$	75,9	201,0 ^x	-	-	-	-	1936
245.	1698	8,46	$D_3 a_4/a_3$	48,0	142,5 ^x	-	-	-	-	-
246.	1698 ^a	10,0	$D_3 a_4$	45,0	65,5	-	-	-	-	1950
247.	1699	8,8	$D_3 a_3$	63,08	119,76 ^x	4,98	-	-	-	1957
248.	1700	7,98	$D_3 a_4$	21,3	45,0	1,63	-	-	-	1925
249.	1701	5,19	$D_3 b/a_4/a_3$	14,5	100,0 ^x	-4,81	-	4,5	-	1951
250.	1703	10,0	$D_3 a_4/a_3$	60,0	102,0 ^x	4,5	-	-	-	1941
251.	1703 ^a	10,98	$D_3 b/a_4$	46,16	74,38	-	-	-	-	1950
252.	1704	1,48	Q	0,2	11,4	1,15	8,1	2,09	3,87	1952
253.	1705	3,45	$D_3 a_3$	62,5	120,5 ^x	-	-	-	-	1955
254.	1706	10,87	$D_3 a_4/a_3$	83,0	120,0 ^x	3,87	5,0	1,0	5,0	"
255.	1707	3,2	- " -	30,8	104,26 ^x	0,3	-	-	-	1934
256.	1708	7,3	$D_3 a_3$	67,8	111,0 ^x	3,0	4,3	-	-	1941
257.	1709	7,76	$D_3 a_4/a_3$	40,0	87,08 ^x	2,75	10,0	1,29	7,95	1956
258.	1711	2,36	Q	3,9	9,3	0,31	4,5	1,64	2,74	1958
259.	1712	4,77	$D_3 a_3$	76,0	108,0 ^x	-	-	-	-	1939
260.	1713	-	$D_3 a_4/a_3$	17,3	63,15 ^x	-	3,5	0,78	4,45	1946
261.	1714	4,1	$D_3 a_3$	78,0	100,0 ^x	-5,9	4,16	-	-	1943
262.	1716	3,88	$D_3 a_4$	38,5	69,2 ^x	-	-	-	-	-
263.	1715	11,0	$D_3 a_4/a_3$	41,34	83,84 ^x	-	-	-	-	1895
264.	1717	10,046	$D_3 a_3$	63,0	120,0 ^x	2,34	7,1	1,04	6,8	1948
265.	1717 ^a	10,71	$D_3 a_4/a_3$	37,66	103,79 ^x	-	-	-	-	1939
266.	1718	9,0	- " -	32,64	132,0	1,75	-	-	-	"
267.	1719	6,15	- " -	40,44	95,8 ^x	1,73	-	-	-	1940
268.	1720	8,53	- " -	40,4	90,61 ^x	1,53	1,0	0,66	1,5	1940

- 42 -

50

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
269.	1721	6,99	$D_3 a_4/a_3$	38,68	101,84 ^x	1,96	-	-	-	1940
270.	1722	5,17	- " -	45,0	103,79 ^x	1,97	-	-	-	"
271.	1724	7,96	$D_3 a_4$	21,5	50,6	4,96	0,78	0,97	0,8	1942
272.	1725	9,69	$D_3 a_3$	51,7	132,0 ^x	-	-	-	-	1939
273.	1726	7,57	- " -	47,9	125,0 ^x	5,02	10,0	4,44	2,25	1953
274.	1729	6,82	$D_3 a_4$	41,1	63,41	-	3,66	-	-	-
275.	1730	8,11	$D_3 a_4/a_3$	41,15	97,45 ^x	1,63	-	-	-	1940
276.	1631	2,4	- " -	63,0	154,0	0,0	-	-	2,1	1943
277.	1732	9,08	$D_3 a_3$	56,19	117,0 ^x	3,08	2,0	1,2	1,65	1948
278.	1733	9,43	- " -	24,95	95,12 ^x	-	2,0	14,0	-	1931
279.	1735	4,2	- " -	66,24	124,0 ^x	3,15	-	-	-	1926
280.	1737	5,4	- " -	28,8	90,0 ^x	0,8	1,5	1,07	1,4	-
281.	1737	3,5	$D_3 a_4/a_3$	32,12	64,0 ^x	-	-	-	-	1896
282.	1739	2,0	- " -	43,6	69,1 ^x	1,63	2,3	0,75	3,06	-
283.	1740	2,58	$D_3 a_3$	54,02	68,08 ^x	0,28	-	-	-	1946
284.	1741	1,41	- " -	44,0	70,72 ^x	0,66	-	-	-	1930
285.	1742	1,53	- " -	43,2	67,42 ^x	1,06	2,0	0,31	6,32	1940
286.	1743	1,79	- " -	43,2	67,7 ^x	-5,0	2,0	-	-	-
287.	1744	1,39	- " -	43,0	92,0 ^x	-	-	-	-	1936
288.	1745	9,33	- " -	47,0	82,57 ^x	1,33	7,0	0,64	10,65	1957
289.	1747	9,0	- " -	60,0	122,5 ^x	-	-	-	-	1936
290.	1748	7,3	Q	11,26	20,0	1,33	-	-	-	1897
291.	1749	7,77	$D_3 a_4/a_3$	35,0	120,0 ^x	2,27	5,0	1,47	3,4	1950
292.	1750	6,94	$D_3 a_3$	60,5	122,0 ^x	0,39	5,0	2,08	2,4	1953
293.	1750 ^a	7,16	- " -	60,5	143,0	-	-	-	-	-
294.	1750 ^b	6,54	- " -	61,5	143,0	2,26	3,3	2,5	1,3	1953
295.	1752	8,02	Q	1,5	20,0	6,2	-	-	-	1897
296.	1754	8,8	- " -	0,0	64,32	4,8	-	-	-	-
297.	1755	7,45	$D_3 a_4/a_3$	39,0	89,0 ^x	1,65	2,0	3,33	0,6	1955
298.	1757	10,0	$D_3 a_3$	85,0	155,0	3,6	15,2	0,82	19,42	1957
299.	1753	3,44	$D_3 a_4/a_3$	29,95	142,14	3,29	3,42	1,28	2,65	1949
300.	1759	3,16	$D_3 a_3$	-	-	1,16	5,0	1,3	3,6	-
301.	1760	-	- " -	78,2	116,3 ^x	-	-	4,3	3,0	1949
302.	1761	1,8	$D_3 a_4/a_3$	41,0	102,45 ^x	-2,4	9,3	-	-	1938
303.	1762	7,36	$D_3 a_3$	63,0	126,0 ^x	13,0	-	-	-	1955
304.	1763	9,41	$D_3 a_4/a_3 / D_2 a_2$	49,3	212,0 ^x	0,73	11,3	1,98	5,75	1954

-43-

51

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
305.	762 ^а	-	$D_3 a_4 / a_3$	35,6	106,0 ^х	-	-	-	-	-
306.	765	3,22	$D_3 a_3$	39,75	188,7 ^х	1,57	-	-	-	-
307.	766	2,77	" "	63,5	127,5 ^х	2,57	-	-	-	1912
308.	769	2,08	" "	48,0	120,0 ^х	1,92	9,0	4,39	2,05	1953
309.	770	2,69	$D_3 a_3 / D_2 a_2$	46,1	154,3 ^х	-0,81	23,0	8,39	2,75	1958

х/ Полная мощность водонесного горизонта не пройдена.
 хх/ Воды повышенной минерализации /сух. ост. 1,05-1,7 г/л./

-49-

52

ДАУГАВПИЛС

Город Даугавпилс является третьим по численности населения (около 67 тыс.) городом, важным промышленным центром и железнодорожным узлом Латвийской ССР. Расположен он на реке Даугаве в восточной части Латвийского артезианского бассейна. Геолого-гидрогеологическая обстановка здесь исключительно сложна из-за наличия эрозионных врезов глубиной до 200 м и пестроты четвертичной толщи, мощность которой везде, по-видимому, больше 100 м. В кровле коренной основы залегают отложения салецской и тартуской свит, но упомянутые врезы вскрывают даже ирровскую свиту среднего девона. Артезианские воды приурочены и к коренным, и к межморенным отложениям. Водоснабжение города базируется в основном на местные воды четвертичных отложений. Средний удельный дебит скважин здесь 1,3 л/сек, суммарный условный дебит 2,2 л/сек, средняя глубина скважин около 70 м. Воды относятся обычно к гидрокарбонатно-кальциево-магниевому типу, с сухим остатком 300 - 400 мг/л и жесткостью 9° - 14° D. Однако в некоторых скважинах (скв. №№ 323, 324, 312) наблюдается повышенное содержание Cl^- (до 260 мг/л) и SO_4 (до 390 мг/л), жесткость до 33° D. Воды салецко-тартуского горизонта, вскрытого шестью скважинами, могут быть весьма различного качества. Так, скважина № 319 показала сухой остаток 1190 мг/л, содержание сульфатов 266 мг/л, жесткость 30,4° D. В скважине же № 341 сухой остаток только 320 мг/л, жесткость 15,6° D. Такие резкие изменения можно объяснить только взаимодействием вод различных горизонтов по упомянутым врезам. В следующем водоносном горизонте, приуроченном к пярнуским песчанкам, минерализация оказалась значительно выше: сухой остаток 690 мг/л, жесткость 26,2° D, уд. дебит 0,6 л/сек

Таким образом, воды этих горизонтов могут быть использованы для водоснабжения.

В кембрийских отложениях вскрыт рассол, с сухим остатком до 100 г/л, который может быть использован для бальнеологических целей.

С севера к городу непосредственно примыкает массив переувлажненных песков, частично еще подвижных, подстилаемых по большей части песчано-гравелистыми отложениями. Площадь массива не менее 50 км². Этот массив является громадным резервуаром грунтовых вод, высота водяного купола достигает 15 м. В местах, где последний выходит на дневную поверхность, видим целый ряд озер, как правило, бессточных. Питается купол водами атмосферных осадков. Если считать, что в подобных условиях не менее 33 % осадков уходит на питание грунтовых вод, то при их количестве в 600 мм/год запасы грунтовых вод пополняются ежегодно на

$0,2 \cdot 50 \cdot 1000000 \text{ м}^2 = 10000000 \text{ м}^3/\text{год}$ или примерно на 28000 м³/сутки.

Вода по типу гидрокарбонатно-хлоридно-магниева, с сухим остатком 200-300 мг/л и жесткостью 7^{0-9⁰} D, с коли-титром, как правило, выше 333. В настоящее время ведутся исследования для составления проекта по использованию этих вод для водоснабжения города.

Оценить ресурсы вод межморенных и коренных отложений пока что не представляется возможным.

По данным учета 16 наиболее крупных предприятий города потребляют примерно 2500 м³/сутки подземных вод, около 43000 м³/сутки поверхностных и 1050 м³/сутки воды горводопровода, который забирает воду из р. Даугавы. На хозяйственные нужды населения горводопровод подает 6000 м³/сутки. Так как полную потребность

населения можно считать равной

$$70000 \times 0,15 \approx 10000 \text{ м}^3/\text{сутки},$$

то население вынуждено пользоваться частными колодцами, причем суммарный водоотбор может составить примерно 4000 м³/сутки. Всего поднимаемых вод расходуется, следовательно, около 6500 м³/сутки.

Следует отметить, что пока-что вода р. Дзугавы нередко оказывается качественно лучше воды отдельных артезианских /меньшая жесткость, ниже степень минерализации, достаточно хороший коли-титр/. Однако, особенно учитывая возможности значительного понижения качества дзугавской воды в будущем, в общем плане города намечено строительство водозабора с использованием в основном вод четвертичных отложений вышеупомянутого района распространения песчаных отложений. Это необходимо тем более, что к 1930 г. численность населения должна возрасти до 125 тыс. и предусмотрено построить в городе ряд крупных промпредприятий.

- Приложения:
- 1) Схематический план расположения скважин.
 - 2) Гидрогеологический разрез 1 - 1.
 - 3) Каталог скважин.

СХЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
 РАСПОЛОЖЕНИЯ СКВАЖИН В ГРУППОВОМ ВОДОЗАБОРЕ г. ДАУГАВПИЛС
 МАСШТАБ 1:25000

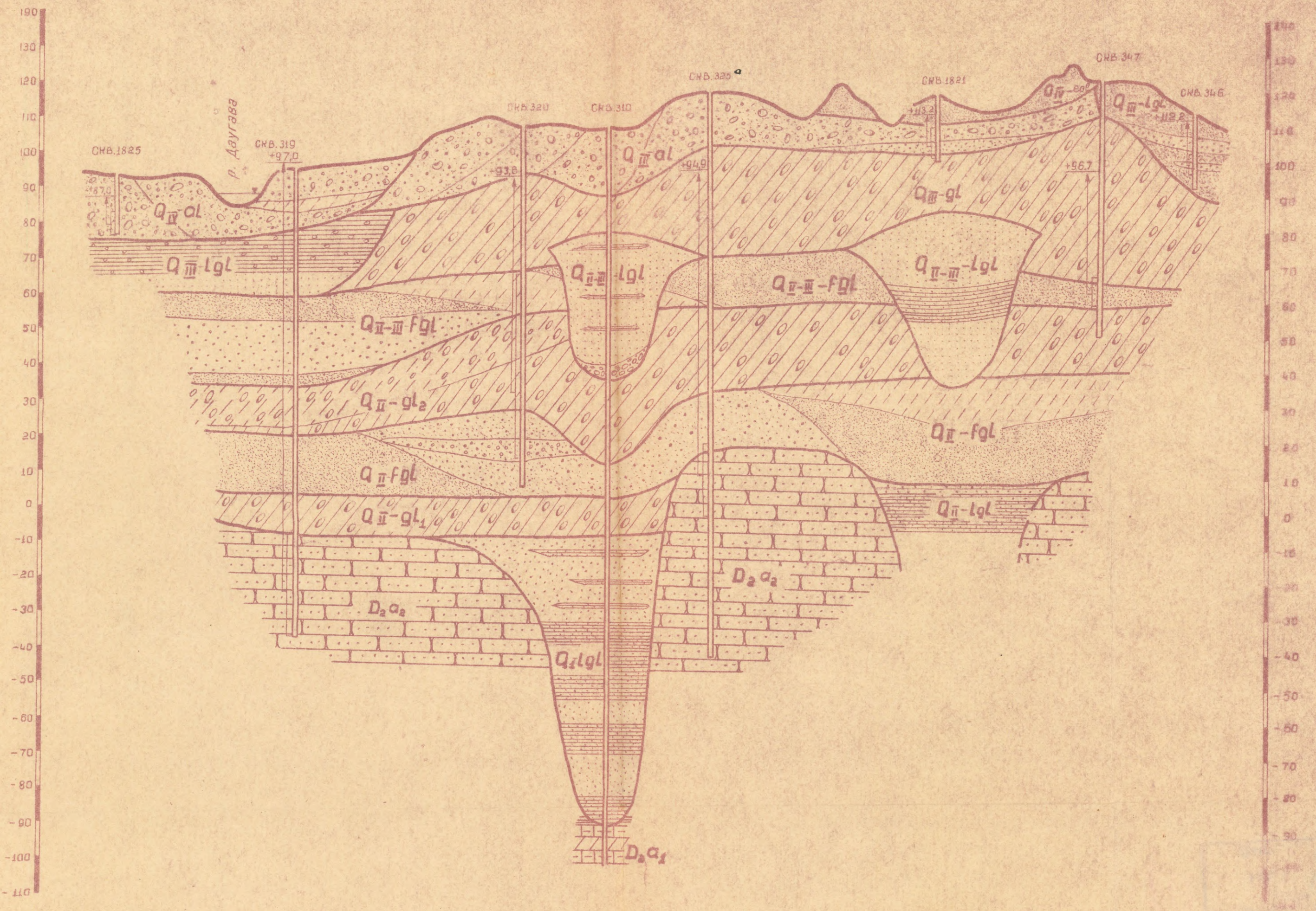
Приложение №1

СЕКРЕТНО



ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ ЧЕРЕЗ г. ДАУГАВПИЛО ПО ЛИНИИ I-I (СКВ. №№ 1825-347)

МАСШТАБ $\frac{\text{гориз. 1: 25000}}{\text{верт. 1: 1000}}$



КАТАЛОГ СКВАЖИН ВОДОЗАБОРА Г. ДАУГАПИЛС

Приложение Р 3

№ скважины	Абсол. отметка устья скваж. в м	Индекс водоносного горизонта	Глубина залегания эксплуатируемого водоносного горизонта в м от поверхности земли		Абсолютная отметка статического уровня воды в м	Дебит л/сек	Удельный дебит л/сек	Понижение в м	Год бурения
			от	до					
1					7	8	9	10	11
1	100	См ₁	536,0	566,0	109,0	8,0	4,0	-	1934
2	117,5	Q	478,05	75,0	-	1,43	0,43	2,0	1954
3	94,3	"	8,5	21,4	90,0	6,2	0,76	3,3	1957
4	100	"	85,0	105,0	-	6,0	0,2	8,15	1956
5	100,0	"	100,0	105,3	-	3,67	0,56	30,0	1957
6	120,0	"	43,0	60,0	97,0	7,5	3,0	6,5	1955
7	78,0	"	9,6	74,6 x	96,0	10,0	3,0	2,5	1958
8	96,0	D ₂ ^a	42,0	133,8 x	97,0	4,0	0,95	10,5	1960
9	107,5	Q	-	200,0	94,0	4,0	1,4	2,85	1960
10	101,3	Q	4,0	62,0	97,0	2,2	0,4	5,5	1958
11	95,7	"	20,0	100,5 x	95,5	8,36	4,5	1,85	1960
12	100,4	"	22,0	101,0	94,0	0,5	0,63	8,72	1959
13	118,5	"	45,0	70,0 x	96,0	3,4	0,94	3,10	1959
14	118,54	D ₂ ^a	100,0	159,0 x	94,9	1,9	0,08	23,9	1956
15	98,7	Q	50,0	70,0	94,0	6,5	0,97	6,10	1959
16	96,2	"	14,0	53,2 x	94,0	5,5	0,83	6,6	1959
17	96,2	"	9,0	50,0 x	94,0	5,5	0,56	9,75	1958
18	85,0	"	9,6	55,1	91,0	5,42	0,37	14,35	1955
19	115,6	"	46,7	79,8 x	93,0	3,1	0,55	5,64	1959
20	94,5	"	0,3	10,0 x	93,0	2,4	3,52	0,68	1955
21	103,17	"	25,5	71,0 x	95,0	3,5	0,73	4,80	1957
22	95,11	"	0,25	103,0 x	94,0	3,5	0,85	4,00	1956
23	91,01	"	0,80	24,5 x	82,0	1,3	5,2	0,25	1957
24	114,0	"	2,50	20,6 x	112,0	1,6	1,06	1,5	1956
25	123,3	"	58,7	65,3	97,0	1,0	0,4	2,5	1960
26	-	"	2,2	18,5 x	-	5,7	1,9	0,15	1957
27	115,0	"	3,8	18,3 x	110,9	2,7	2,25	1,20	1960
28	102,0	"	42,5	62,0	94,0	4,0	0,31	12,6	1960

Даунавилс - продолжение

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
29	1823	96,4	0	39,0	53,0	95,0	5,9	1,72	2,9	1939
30	1824	95,8	"	49,0	75,5+	93,0	2,9	0,1	26,1	1960
31	1825	94,0	"	9,5	18,0	87,0	1,20	0,8	1,55	1960
32	1826	96,85	"	-	99,-	94,0	1,90	0,11	17,0	1955
33	348	-	"	4,9	99,9	105,0	3,0	0,16	17,7	1955

+) Полная мощность водоносного горизонта не пройдена.

++) Воды с сухим остатком 1,2 - 1,3 г/л.

+++ Воды с сухим остатком 10,0 г/л, не эксплуатируются.

ВЕНТСПИЛС

Вентспилс - портовый город, с населением 27,5 тыс. чел. и площадью примерно 12 км², расположен на берегу Балтийского моря в устье р. Венты, на самом краю северо-западной окраины Польско-Литовского артезианского бассейна. Для геологической обстановки здесь характерна изрезанность кровли коренной основы, сложенной отложениями ~~мелкого девона~~, тартуской и наровской свит среднего девона. Мощность четвертичной толщи, сложенной в основном мелкозернистыми эоленными песками, алевролитами и сапропелитами, доходит до 110 м, а в эрозионных врезях даже превышает 150 м.

Водообильность четвертичной толщи ничтожна, средний удельный дебит не превышает 0,1 л/сек., суммарный условный дебит тоже 0,1 л/сек. Минерализация /сухой остаток/ доходит до 2 г/л, (в т.ч. Cl^- до 1,50 г/л), жесткость до 45°D. Поэтому по территории города нельзя получить качественную подземную воду ни для хозяйственных, ни для технических нужд. Между прочим, вода р. Венты, несмотря на частые нагоны морской воды, имеет гораздо меньшую минерализацию: Cl^- порядка 0,3 г/л и жесткость примерно 17°D. Из всех народно-хозяйственных центров по территории Латвийской ССР г. Вентспилс имеет наиболее низкую водообеспеченность.

Водоснабжение г. Вентспилс следует ориентировать на водозаборы за пределами города. Наиболее перспективным в этом смысле участком следует считать территорию в 9-15 км на восток от города, примерно охваченную точками Огсиле - Попе - *Элшкене*. Пробуренные здесь скважины на салацкий и наровский горизонты, при средней глубине скважин около 100 м, показывали средний удельный дебит 1,6 л/сек, вода по типу гидрокарбонатно-

кальциево-натриево-магниевая, сухой остаток 270 мг/л, жесткость около 14°D. Так как абс. отметка статического уровня оказалась около +22 м, вода может подаваться самотеком.

В этом районе имеет широкое распространение водообильные песчано-гравелистые четвертичные отложения. Уровень грунтовых вод имеет абс. отметку порядка +15, вода пресная, с сухим остатком до 300 мг/л, жесткость 13°-14°D и коли-титр выше 333. Однако вопрос о ресурсах грунтовых и артезианских вод пока что неясен и требует специальных изысканий.

Горводопровод забирает воду из пяти скважин в количестве 3350 м³/сутки, из которых населению подается около 1000 м³/сутки, остальные 2350 - промышленным предприятиям. Последние воду своих артезианских скважин, ввиду неудовлетворительного качества воды, как правило, не используют, предпочитая в случае надобности и недостатка подачи воды из горводопровода пользоваться водой из р. Ванга. Коспийские потребности население частично покрывает за счет воды мелких частных колодцев, нередко срубовых, на грунтовые воды. Речной воды забирается примерно 1500 м³/сутки.

Общую потребность населения в воде можно оценить в 27 500 x 0,12 = 3300 м³/сутки. Промышленные предприятия в настоящее время потребляют 1500 + 2800 = 4350 м³/сутки. Суммарная потребность города в воде, следовательно, составляет

$$3300 + 4350 \approx 7700 \text{ м}^3/\text{сутки}.$$

- Приложения:
- 1) Схематический план расположения скважин.
 - 2) Гидрогеологический разрез I - I.
 - 3) Каталог скважин.

СХЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
РАСПОЛОЖЕНИЯ СКВАЖИН В ГРУППОВОМ ВОДОЗАБОРЕ г. ВЕНТСПИЛС

СЕКРЕТНО

МАСШТАБ 1:25000

БАЛТИЙСКОЕ
МОРЕ

ВЕНТСПИЛС

р. Вента

193 $\frac{1.44}{0.11}$

186 $\frac{2.8}{0.05}$
189 $\frac{0.05}{0.05}$
188 $\frac{0.03}{0.03}$

190 $\frac{1.10}{0.08}$

191 $\frac{0.3}{0.03}$

192 $\frac{2.44}{0.06}$

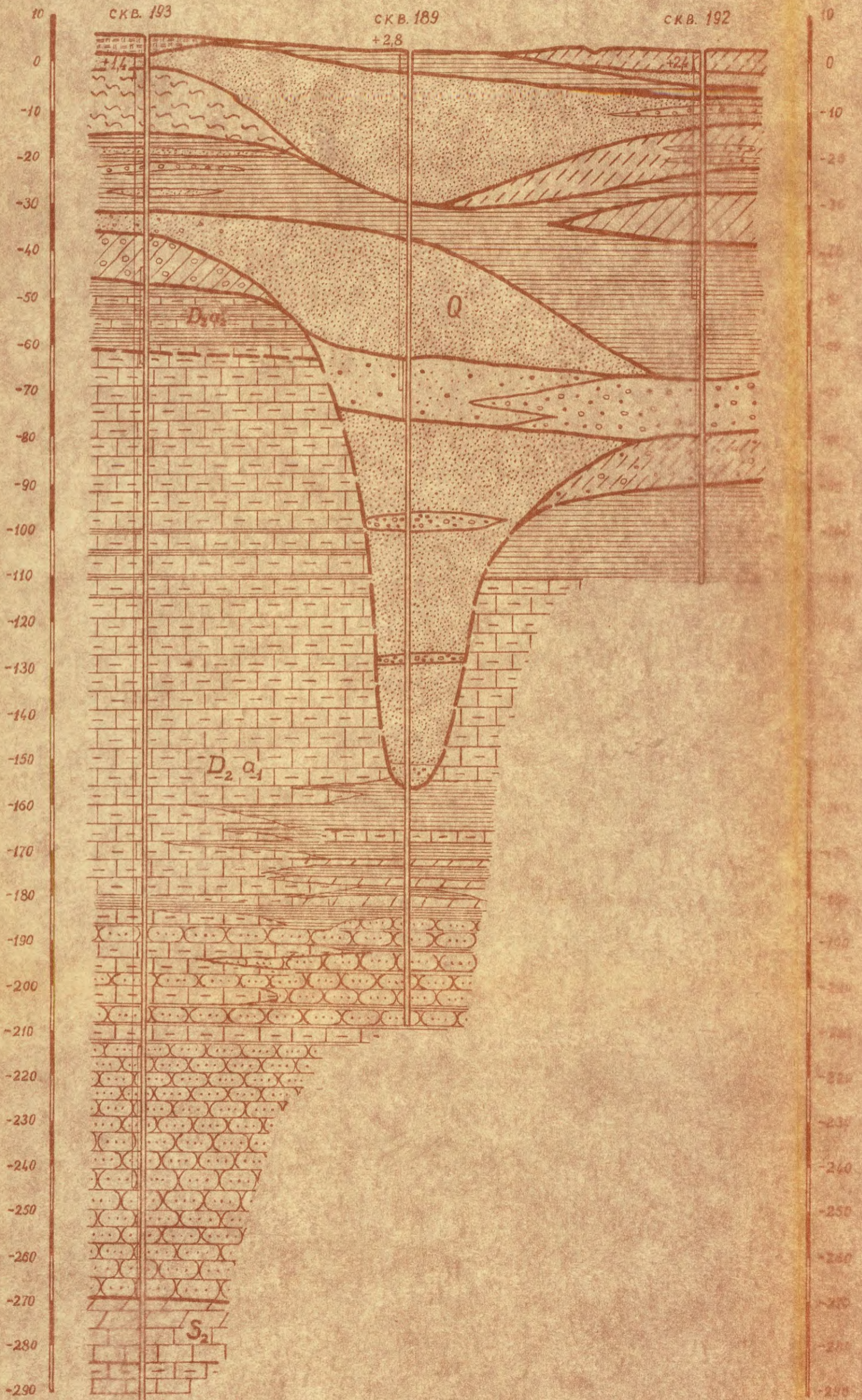
194 $\frac{10.2}{0.66}$

203 $\frac{2.4}{0.6}$



ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ ЧЕРЕЗ г. ВЕНТСПИЛС ПО ЛИНИИ I-I (СКВ. № № 193 - 192)

МАСШТАБ $\frac{\text{гориз. 1:25000}}{\text{верт. 1:1000}}$



КАТАЛОГ

скважин группового водозабора

г. ВЕНТСПИЛС

Приложение № 3

№ ПП	№ скв.	Абсол. отметка устья скв в м	Индекс водоносного горизонта	Глубина залегания эксплуатируемого водного горизонта в м от поверхности		Абсолютная отметка стат уровня воды в м	Дебит л/сек	Удельн. дебит л/сек	Пониже ние в м	Год буре- ния
				от	до					
1	186 ⁺⁺	2,3	$Q/D_2 a_1$	5,54	270,5	-	1,3	-	-	1940
2	189	2,1	Q	4,76	157,7	2,8	0,84	0,05	15,0	1939
3	188	1,07	"	5,8	12,6 ⁺	-0,63				1937
4	190	2,50	"	2,4	30,2 ⁺	1,10	1,7	0,08	21,0	1957
5	191	2,3	"	7,5	102,0	0,3	0,6	0,03	18,4	1960
6	192	2,22	"	4,1	92,6	2,44	2,0	0,06	30,05	1958
7	193 ⁺⁺	4,96	$D_2 a_2 / a_1$	51,9	279,8	1,41	3,2	0,17	19,00	1952
8	104	11,2	$Q/D_2 a_2$	13,5	33,2	10,2	2,0	0,66	3,0	1960
9	203	3,15	"	32,0	73,5	2,4	1,85	0,9	2,02	1958

+) Полная мощность водоносного горизонта не пройдена.

++) Воды минерализованы (сухой остаток 2,0 - 3,5 г/л), для водоснабжения не используются.

Е Л Г А В А

Г. Елгава расположен на северо-восточной окраине Польско-Литовского артезианского бассейна, в центральной части так наз. Елгавской низменности. Четвертичная толща здесь имеет мощность в среднем около 20 м и сложена песками, гравелистыми песками, моренными суглинками и ленточными глинами. Под ними залегают отложения амулской, бауской, огрской, даугавской, саласпилской, плавиньской и эматско-гауйской свит. Основным водоносным горизонтом является эматско-гауйский, в который из общего числа 16 скважин заложено 13. Средний удельный дебит для этого горизонта 1,1 л/сек., суммарный условный дебит по территории города 2,5 л/сек. Абсолютные отметки пьезометрической поверхности эматско-гауйского горизонта в среднем около +12 м. Так как отметка поверхности земли в среднем равна +6,5 м, то скважины, как правило, самоизливающиеся. Вода горизонта относится к сульфатно-гидрокарбонатно-кальцево-магниевому типу, с содержанием сульфатов обычно до 300 с лишним мг/л, жесткостью 22° - 23° D и сухим остатком до 500 мг/л.

Другие горизонты из-за малодобитности или загниванности вод для водоснабжения города практически не используются, хотя амулско-бауский и плавиньский горизонты имеют перспективы использования.

Гидроизолеза с отметкой +20 м огибает город с востока, юга и запада, проходя в среднем вкосо в 10 км от города. Воды эматско-гауйского горизонта, следовательно, подступают со средним уклоном около 0,001. Средний коэффициент фильтрации можно считать 4 м/сутки, мощность песчанистой части горизонта около 60 м. На 1 км фронта потока приносится воды

$$4 \cdot 0,001 \cdot 1000 \cdot 60 = 240 \text{ м}^3/\text{сутки}$$

или, считая длину соответствующей периферийной зоны города и ближайших окрестностей равной 15 км, на весь город 3600 м³/сутки. Эксплуатационные ресурсы всей тер-

Ритории можно оценивать равными примерно 7000 м³/сутки, или около 700 м³/сутки на 1 км².

Горводопровод г. Елгавы подает воды 5200 м³/сутки, в том числе 3700 м³/сутки грунтовой и 1500 м³/сутки артезианской. Производственные предприятия расходуют артезианской воды из своих скважин 5900 м³/сутки, а кроме того потребляют еще 1400 м³/сутки водопроводной и 21500 м³/сутки поверхностной воды. Следовательно, горводопровод + промпредприятия расходуют 5900 + 1500 = 7400 м³/сутки артезианских вод. Горводопровод все хозяйственные потребности населения не покрывает, так как подает только 3700 м³/сутки на хозяйственные надобности, а население, численность которого составляет около 40 тыс., даже при норме потребления 120 л/сутки, должно расходовать примерно 4800 м³/сутки. Население, следовательно, недополучает воды примерно 1000 м³/сутки. Действительно, часть своих потребностей население покрывает за счет небольших колодцев, в том числе и артезианских. Если ориентировочно принять, что население этим путем расходует артезианской воды 300 м³/сутки, то общий расход этой категории вод по городу получается

$$5900 + 1500 + 300 = 7700 \text{ м}^3/\text{сутки}.$$

Следовательно, воды аматско-гауйского горизонта здесь потребляются с перерасходом эксплуатационных ресурсов и уже в ближайшие годы городу придется изыскивать дополнительные источники водоснабжения. Таковыми могут быть в первую очередь артезианские и грунтовые воды за пределами города.

Приложение: 1) Схематический план расположения скважин.

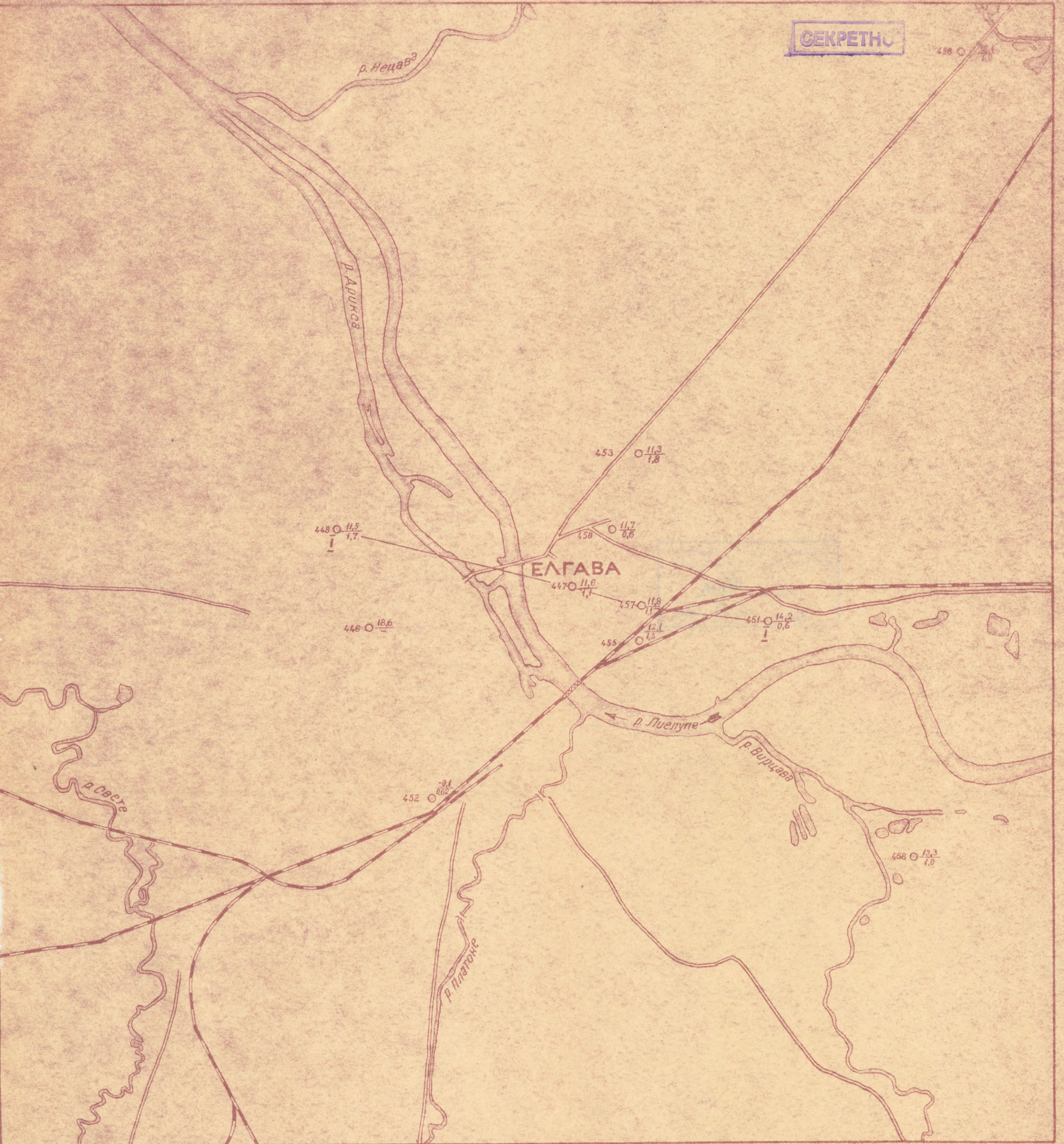
2) Гидрогеологический разрез I - I.

3) Каталог скважин.

СХЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН РАСПОЛОЖЕНИЯ СКВАЖИН В ГРУППОВОМ ВОДОЗАБОРЕ г. ЕЛГАВА

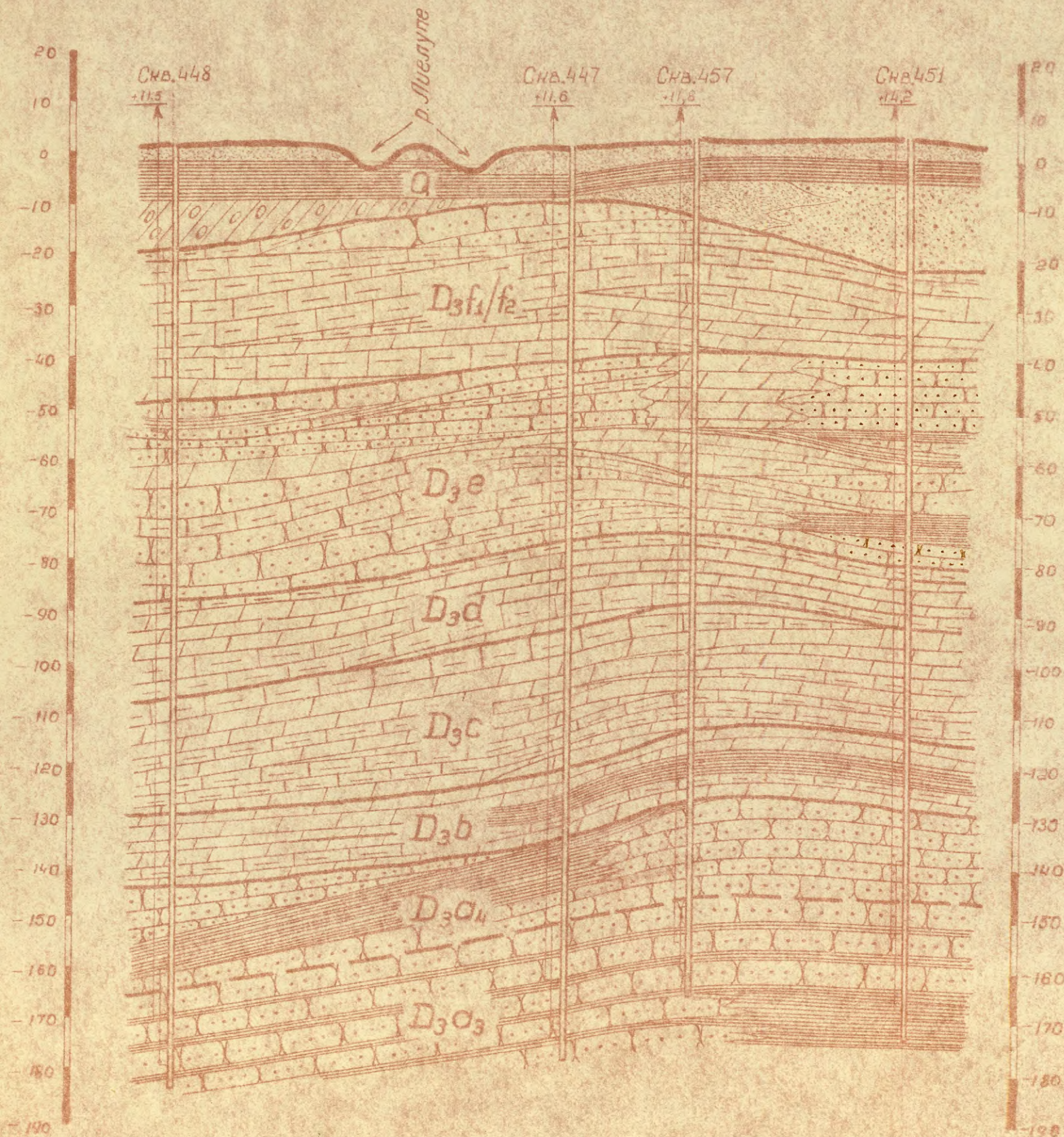
МАСШТАБ 1:25000

СЕКРЕТНО



ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ ЧЕРЕЗ г. ЕЛГАВА
ПО ЛИНИИ I-I (СКВ. №№ 448 - 451)

МАСШТАБ $\frac{\text{гориз. 1:25000}}{\text{верт. 1:1000}}$



КАТАЛОГ СКВАЖИН ВОДОЗАБОРА Г. БИГАВА

Приложение № 3

№ сква- жины	Абсол. отмет- ка устья скваж. в м	Индекс водо- носного гориз- онта	Глубина залегания эксплуатируемого водоносного гориз- онта в м от по- верхности земли	Абсолютная отметка ста- точного уровня воды в м	Дебит л/сек	Удельный дебит л/сек	Пониже- ние в м	Год бурения		
									1	2
446	4,4	D _{3a4/a3}	135,0	~18,6	28,6	-	-	1917		
447	2,0	D _{3a3}	147,2	11,6	10,0	1,1	8,9	1956		
448	~2,0	D _{3a4/a3}	151,4	11,5	14,0	1,7	7,8	-		
450	4,2	D _{3a4/a3}	131,4	11,7	4,2	0,59	7,01	1958		
451	4,0	D _{3a4/a3}	131,8	14,2	6,0	0,6	9,35	1957		
452	4,0	D ₃ f ₁	42,4	- 0,1	0,2	0,015	13,5	-		
453	4,5	D _{3a4/a3}	128,0	11,3	17,5	1,75	9,95	1959		
455	4,0	D _{3a4/a3}	131,2	12,1	13,0	1,32	9,85	-		
457	4,8	D _{3a4/a3}	130,1	11,8	6,1	1,05	5,8	1956		
458	8,7	D _{3a3}	154,1	18,4	9,6	1,02	9,35	1955		
468	3,2	D _{3a4}	138,0	13,3	10,0	1,04	9,6	1958		

х) Полная мощность водоносного горизонта не проведена.

-55-

Ц Е С И С

Город Цесис расположен на склоне древнего эрозионного впадения и в полосе частичной разгрузки плавиньского и эматско-гауйского водоносных горизонтов. Гидрогеологическая обстановка здесь весьма сложна, поэтому оценка ресурсов вод без специальных исследований невозможна.

Для забора пресных вод могут быть использованы: в восточной части территории города три водоносных горизонта - плавиньский, эматско-гауйский и селяцкий, в западной части - два последних. Суммарный условный дебит пресных вод - 3,2 л/сек.

Для водоснабжения используются в основном гауйский водоносный горизонт. Средняя глубина скважин здесь около 120 м, средний удельный дебит 2,3 л/сек. По типу вода гидрокарбонатно-кальциево-магниевая, с сухим остатком в среднем 0,8 г/л и жесткостью 16°D.

Глубина скважин на воды плавиньского горизонта 20-30 м, удельный дебит порядка 1 л/сек. Вода гидрокарбонатно-кальциево-магниевая, с сухим остатком около 0,4 г/л и жесткостью 17°D.

Глубина скважин на селяцкий водоносный горизонт порядка свыше 200 м, удельный дебит около 1 л/сек. Вода типа гидрокарбонатно-сульфатно-кальциево-магниевого с сухим остатком около 0,6 г/л (содержание сульфатов

0,14 г/л) и жесткостью порядка 20°D. Из-за более низкого качества воды от использования этого горизонта пока что можно воздержаться.

В г. Цесис проживает около 15000 жителей. Считая норму потребления равной 120 л/сутки, общее потребление населения составит 1800 м³/сутки. По данным учета производственные предприятия потребляют 2100 м³/сутки артезианской воды. Следовательно, общий расход артезиан-

ских вод можно оценить примерно в 4000 м³/сутки, из них 1900 подается по водопроводу, остальные добываются из колодцев на местах.

Артезианские воды подступают к участку города с востока, уклон пьезометрической поверхности аматско-гауйского горизонта примерно 0,003. Если значение коэффициента фильтрации принять равным 4 м/сутки и мощность песчаной части свиты в среднем 40 м, то на 1 км фронта потока поступает воды

$$4,0 \cdot 0,003 \cdot 1000 \cdot 40 = 480 \text{ м}^3/\text{сутки}.$$

Это значение можно считать минимальным. Эксплуатационные ресурсы вод горизонта для небольших групповых водозаборов можно, следовательно, оценить примерно в 1000 м³/сутки/1 км². Эксплуатационные ресурсы самецкого и плавиньского горизонтов, взятые вместе, составят не менее 400 м³/сутки/1 км². Всего таким образом получаем значение для эксплуатационных ресурсов по территории города примерно 1400 м³/сутки/1 км².

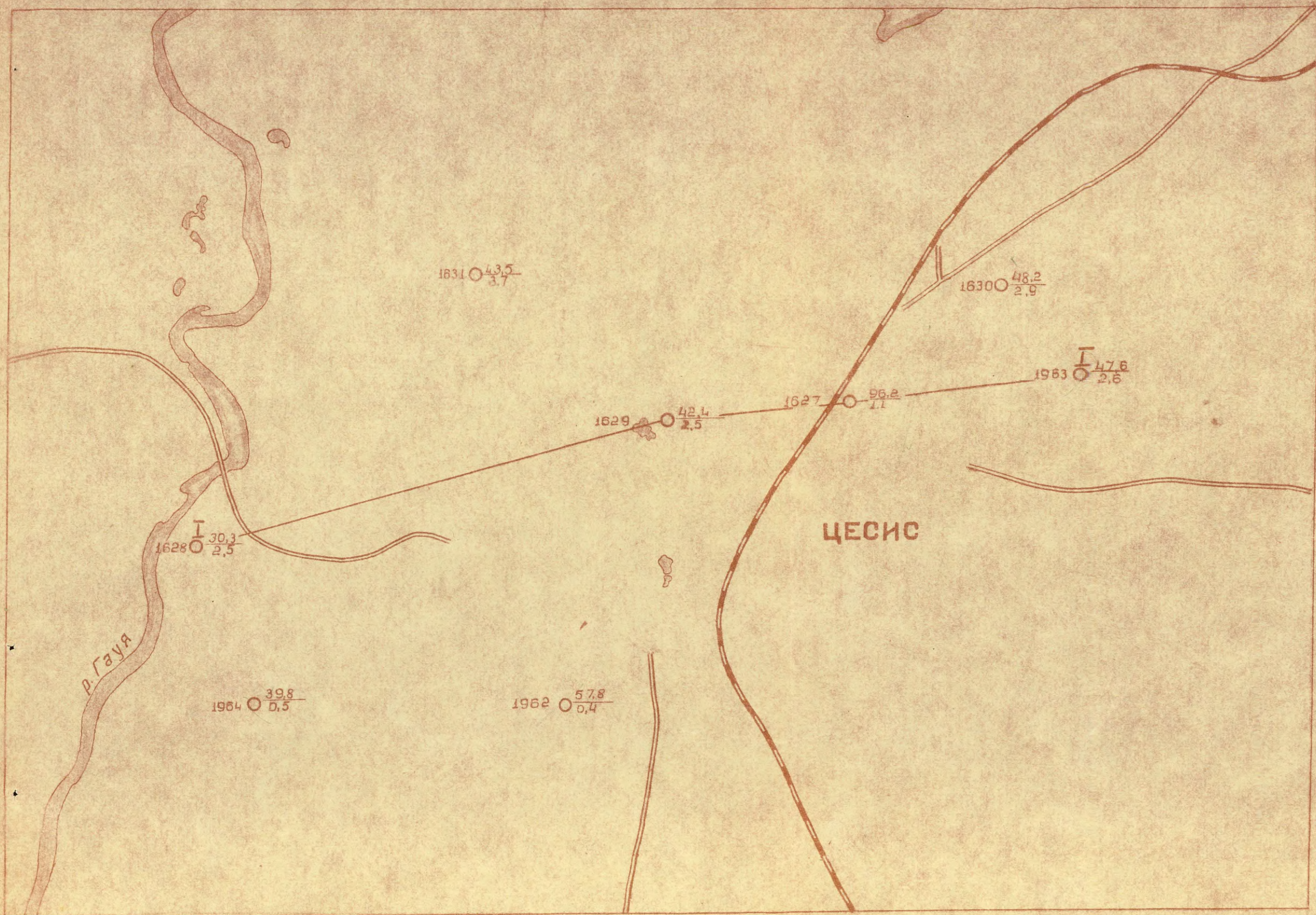
Использование вод четвертичных отложений может иметь практическое значение только в местах, где в последние разгружаются артезианские воды коренных отложений.

- Приложения: 1) Схематический план расположения скважин.
2) Гидрогеологический разрез 1 - 1.
3) Каталог скважин.

СХЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
РАСПОЛОЖЕНИЯ СКВАЖИН В ГРУППОВОМ ВОДОЗАБОРЕ г. ЦЕСИС

СЕКРЕТНО

МАСШТАБ 1:25000



ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ ЧЕРЕЗ г. ЦЕСИС
ПО ЛИНИИ I-I (СКВ. №№ 1628 - 1963)

МАСШТАБ $\frac{\text{гориз. 1:25 000}}{\text{верт. 1:1 000}}$



КАТАЛОГ СКВАЖИН ВОДОЗАБОРА г. ЦЕСИС

Приложение № 3

№ П/П	№ сква- жины	Абсол. отмет- ка устья скваж. в м	Индекс водо- носного гори- зонта	Глубина залегания эксплуатируемого водоносного гори- зонта в м от по- верхности земли		Абсолютная отметка стати- ческого уров- ня воды в м	Дебит л/сек	Удель- ный де- бит л/сек	Пониже- ние в м	Год буре- ния
				от	до					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	1628	28,3	D3a ₃	1,95	68,4 ^x	30,3	13,3	2,5	5,3	1959
2.	1629	90,5	--"--	33,05	121,1	42,4	6,0	2,5	2,4	1957
3.	1630	111,3	--"--	48,9	135,0	48,2	1,04	2,9	0,35	1957
4.	1631	61,5	--"--	28,55	92,5 ^x	43,5	24,4	3,7	6,35	1957
5.	1627	100,0	D ₃ b	1,8	21,1	96,2	2,0	1,12	1,78	1954
6.	1962	104,2	D ₃ a ₃	47,5	120,0	57,8	3,9	0,35	11,3	1960
7.	1963	113,0	--"--	52,7	136,5	47,6	2,2	2,58	0,85	1960
8.	1964	~ 94	--"--	10,3	100,0	~39,8	1,8	0,54	3,28	1960

x) Полная мощность водоносного горизонта не пройдена.

62

-58-

КУЛДИГА

Город Кулдига расположен на северо-западной окраине Польско-Литовского артезианского бассейна в долине реки Венты. На подчетвертичную поверхность здесь попеременно выходят отложения плавиньской, аматской и гауйской свит верхнего девона, перекрытые четвертичными отложениями: моренными суглинками, глинами, песками и гравелистыми песками, мощностью обычно не более 20 м. Поверхность коренной основы изрезана современной долиной и погребенными долинами реки Венты, причем глубина врезов достигает 60 м. Врезы заполнены четвертичными отложениями - моренными суглинками, глинами, гравелистыми песками.

Для водоснабжения используются почти исключительно воды аматско-гауйского горизонта (из плавиньского горизонта забирает воду только одна скважина). Средний удельный дебит 0,8 л/сек, суммарный условный дебит 1,7 л/сек. Вода по типу гидрокарбонатно-кальциево-магниевая, с сухим остатком свыше 300 мг/л и жесткостью в среднем $15^{\circ}-16^{\circ}D$. Жесткость воды плавиньского горизонта доходит ^{до} $29^{\circ}D$.

Гидрогеологическая обстановка осложняется наличием глубоких врезов, число и направление которых еще не установлено. Поток вод аматско-гауйского горизонта направлен, по-видимому, с севера-востока на юго-запад, уклон пьезометрической поверхности около 0,001, коэффициент фильтрации можно оценить не выше 2 м/сутки, мощность водоносной толщи примерно 50 м. На 1 км фронта потока поступает воды

$$2,0 \cdot 0,001 \cdot 1000 \cdot 50 = 100 \text{ м}^3/\text{сутки},$$

или на всю территорию города примерно 300 м³/сутки.

Эксплуатационные ресурсы вод гауйско-аматского горизонта по территории города и ближайших окрестностей можно оценить в 800 м³/сутки (или примерно 100 м³/сутки/км²).

Ресурсы плавиньского водоносного горизонта, подпитываемого грунтовыми водами, трудно оценить выше $200 \text{ м}^3/\text{сутки}$ на всю территорию. Итого вместе ресурсы артезианских вод можно было бы ориентировочно оценить в $1000 \text{ м}^3/\text{сутки}$.

Производственные предприятия города из своих колодцев забирают $710 \text{ м}^3/\text{сутки}$, кроме того расходуют $1300 \text{ м}^3/\text{сутки}$ поверхностных вод из р. Венты. Горводопровод подает населению $230 \text{ м}^3/\text{сутки}$ артезианской воды, кроме того еще $90 \text{ м}^3/\text{сутки}$ воды из р. Венты. Общий расход артезианской воды составляет $710 + 230 = 940 \text{ м}^3/\text{сутки}$, что ориентировочно соответствует эксплуатационным ресурсам упомянутых двух горизонтов. Но в городе проживает около 10,5 тыс. человек, на покрытие хозяйственных нужд которых по норме 120 л/сутки требуется $1260 \text{ м}^3/\text{сутки}$, водопровод же подает только $230 + 90 = 320 \text{ м}^3/\text{сутки}$. Таким образом, население пока-что вынуждено расходовать $1260 - 320 = 940 \text{ м}^3/\text{сутки}$ воды грунтовой или поверхностной.

Скважины на салацкий водоносный горизонт в городе не имеется, поэтому у нас нет сведений ни о ресурсах, ни о качестве его вод. Однако, учитывая гидрогеологическую обстановку по всей территории западной части Латвийской ССР, можно полагать, что воды этого горизонта вполне пригодны для хозяйственных потребностей. Таким образом можно полагать, что воды салацкого горизонта являются сравнительно надежным резервом для водоснабжения города, однако их ресурсы едва-ли превзойдут $1000 \text{ м}^3/\text{сутки}$.

- Приложения:
- 1) Схематический план расположения скважин.
 - 2) Гидрогеологический разрез I - I.
 - 3) Каталог скважин.

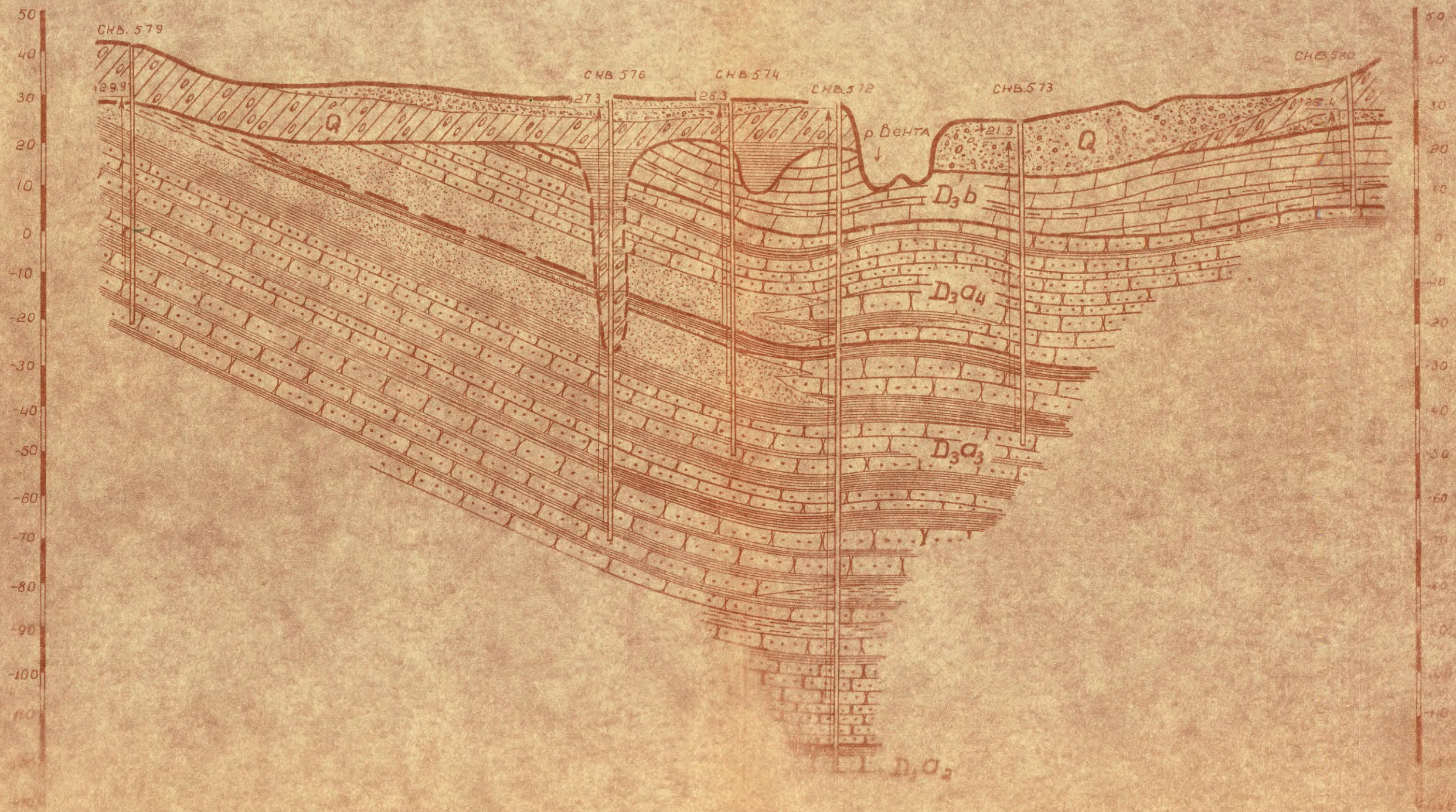
СХЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
РАСПОЛОЖЕНИЯ СКВАЖИН В ГРУППОВОМ ВОДОЗАБОРЕ г. КУЛДИГА
МАСШТАБ 1:25000

СЕКРЕТНО



ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ ЧЕРЕЗ г. КУЛДИГА
ПО ЛИНИИ I-I (СКВ. № № 579 - 580)

МАСШТАБ $\frac{\text{гориз. } 1:25000}{\text{верт. } 1:1000}$



КАТАЛОГ

скважин группового водозабора

Г. КУЛДИГА

Приложение № 3

№ скв.	Абсол. отметка устья скв	Индекс водоносн. горизонта	Глубина залегания		Абсолютная отметка стат. уровня воды	Дебит л/сек	Уд. дебит л/сек	Понижение в м	Год бурения
			в м	в м					
№ скв.	Абсол. отметка устья скв	Индекс водоносн. горизонта	Глубина залегания		Абсолютная отметка стат. уровня воды	Дебит л/сек	Уд. дебит л/сек	Понижение в м	Год бурения
			в м	в м					
№ скв.	Абсол. отметка устья скв	Индекс водоносн. горизонта	Глубина залегания		Абсолютная отметка стат. уровня воды	Дебит л/сек	Уд. дебит л/сек	Понижение в м	Год бурения
			в м	в м					
1	31,0	D ₃ α ₃	63,0	129,0 ⁺	26,5	3,5	0,85	4,1	1958
2	28,0	"	54,0	146,0	26,0	9,0	1,50	6,0	1956
3	25,9	"	55,0	75,5	21,3	3,0	0,33	8,99	1956
4	29,4	D ₃ α ₄ /α ₃	25,4	81,0 ⁺	28,3	1,7	0,42	4,0	1948
5	31,4	D ₃ α ₃	58,6	102,0 ⁺	27,2	10,0	0,40	24,60	1959
6	26,4	"	48,0	71,25 ⁺	27,0	1,7	0,65	2,6	1959
7	35,1	D ₃ b	10,2	28,9	28,4	2,5	0,71	3,52	1957
8	28,8	D ₃ α ₃	58,0	150,0	26,5	5,0	0,70	7,20	1957
9	42,0	"	14,8	63,3 ⁺	29,9	1,4	0,42	3,3	1955
10	30,0	"	51,6	148,2	27,0	10,0	1,25	8,0	1961

+) Полная мощность водоносного горизонта не пройдена.

В А Л М И Е Р А

Город Валмиера расположен на северной окраине Латвийского артезианского бассейна в полосе, где в подчетвертичной основе салацкая свита сменяется гауйской. Пресные артезианские воды в районе города могут быть получены только из салацкого водоносного горизонта. Пьезометрическая поверхность последнего падает в юго-восточном, примерно, направлении, с уклоном около 0,001. Мощность песчанистой части горизонта в среднем 42 м, среднестатистический коэффициент фильтрации 5,3 м/сутки. Удельный дебит скважин варьирует в пределах от 0,3 до 3,8 л/сек, составляя в среднем 1,4 л/сек. Суммарный условный дебит оценивается в 2,0 л/сек. Вода горизонта относится к гидрокарбонатно-натриево-кальциево-магниевому типу, с сухим остатком 0,3 - 0,5 г/л и жесткостью 8°-18° D.

Подсчет ресурсов артезианских вод осложняется тем обстоятельством, что салацкий горизонт в какой-то мере дренируется рекой Гауя. Из вышеприведенных цифр следует, что на подступах к району с северо-западной стороны приносятся воды на 1 км фронта потока

$$5,3 \cdot 0,001 \cdot 1000 \cdot 42 \approx 220 \text{ м}^3/\text{сутки}.$$

Учитывая подток со смежных участков при образовании депрессионной воронки, эксплуатационные ресурсы артезианских вод для сравнительно небольших групповых водозаборов здесь можно считать равными примерно 400 л/сутки/1 км² или на всю территорию города около 4000 м³/сутки.

В городе проживает 12 000 жителей. При норме потребления 120 л/сутки они расходуют 1400 м³/сутки, в том числе 450 м³/сутки из отстраиваемого водопровода. Расход воды на промышленных предприятиях по данным учета составляет 3100 м³/сутки, в том числе с поверхност-

ных вод 250 м³/сутки, артезианских - 2650. Общий расход артезианских вод таким образом можно оценивать в 4200 м³/сутки, что не выходит за пределы эксплуатационных ресурсов. Однако в связи с весьма неравномерным распределением основных скважин по территории города, в некоторых из них уже сейчас наблюдается прогрессирующее снижение статических уровней, что вызывает необходимость переоборудования насосных установок.

Значительный, пока-что почти неиспользованный резерв для водоснабжения представляют собой грунтовые воды в песчано-гравийных отложениях, выполняющих древнюю долину р. Губа /см. прилос. № 2 /. Мощность водоносного слоя 15-20 м, удельные дебиты порядка 3 - 4 л/сек, жесткость 14⁰-15⁰ D, сухой остаток 0,4-0,5 г/л. Эксплуатационные ресурсы грунтовых вод в этом районе можно оценивать примерно в 600 м³/сутки/ 1 км².

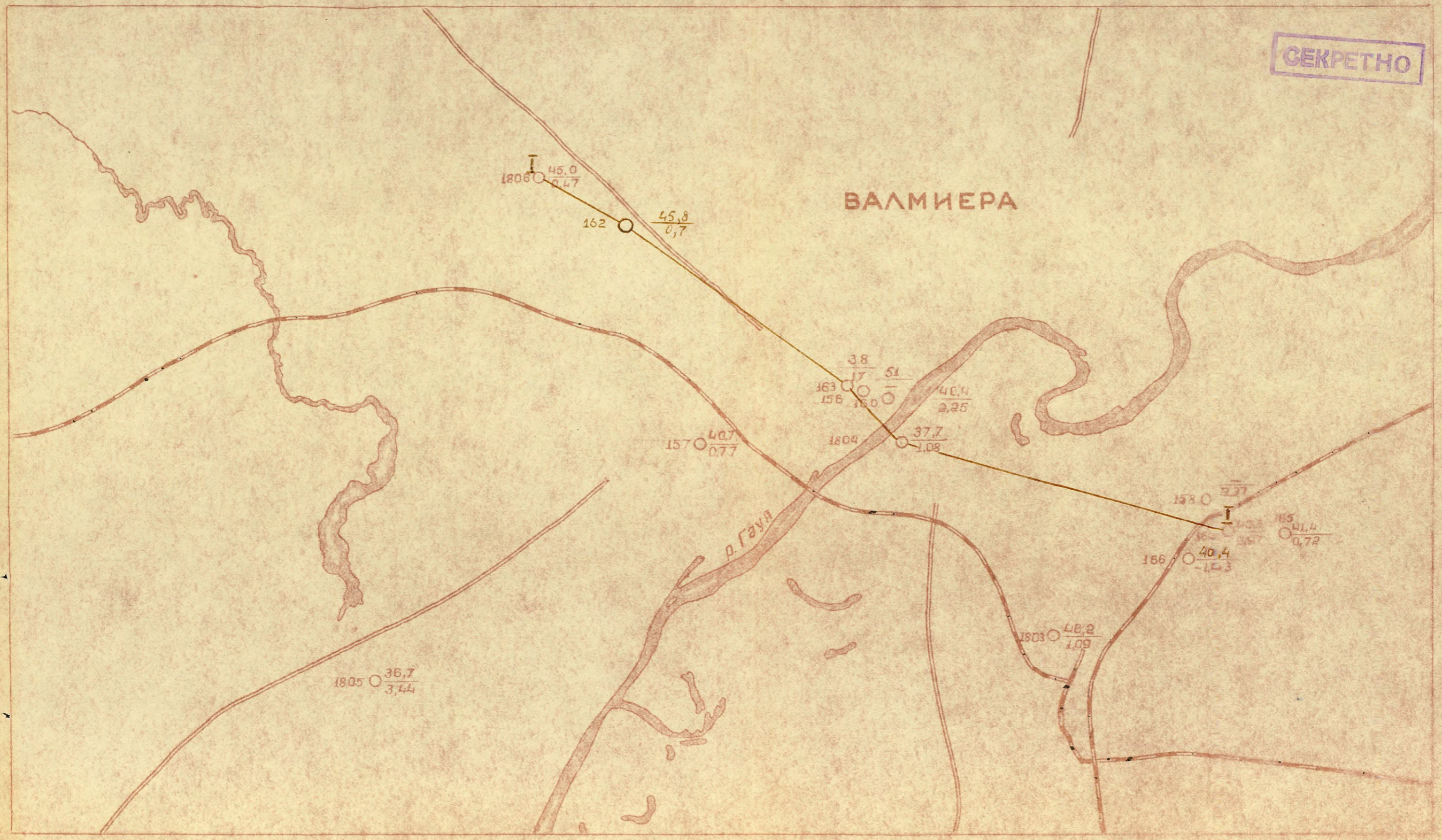
Две скважины заложены вблизи впадения в пярнускую и наровскую свиты /№№ 156 и 159/ и дают минеральную воду хлоридно-натриево-кальциево-магниевую типа, с сухим остатком от 6,7 до 11,5 г/л и жесткостью до 102⁰ D. Вода используется для целебных целей.

- Приложения: 1) Схематический план расположения скважин.
 2) Гидрогеологический разрез 1 - 1
 3) Каталог скважин.

СХЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
РАСПОЛОЖЕНИЯ СКВАЖИН В ГРУППОВОМ ВОДОЗАБОРЕ г. ВАЛМИЕРА

МАСШТАБ 1:25 000

СЕКРЕТНО



ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ ЧЕРЕЗ Г. ВАЛМИЕРА ПО ЛИНИИ I-I (СКВ. №№ 1806 - 165)

МАСШТАБ: ГОР. 1:25000
ВЕРТ. 1:1000



КАТАЛОГ СКВАЖИН ВОДОЗАБОРА Г. ВАЛМИЕРА

Циркуляция № 3

№ скважины	Абсолютная отметка устья скважины в м	Миндекс водоносного горизонта	Глубина залегания эксплуатируемого водоносного горизонта в м от поверхности земли	Абсолютная отметка статического уровня воды в м	Дебит л/сек	Удельный дебит л/сек	Понижение в м	Год бурения
1		4	5	7	8	9	10	11
156 ^{xx}	47,0	D _{2a} 1	158,4	51,0	5,5	-	-	1928
157	40,6	D _{2a} 2	15,3	40,7	2,8	0,77	3,6	1959
158	-	"	80,0	-	20,0	2,37	8,4	1956
160	42,6	"	9,0	40,4	5,63	2,25	2,5	1953
162	44,4	"	36,0	45,8	3,65	0,73	5,0	1956
163	34,4	"	41,0	38,0	13,0	1,7	7,6	1958
164	48,9	"	3,5	40,2	15,0	0,97	15,4	1960
165	51,7	"	5,0	41,4	11,5	0,72	15,8	1960
166	43,1	"	2,0	40,4	11,5	1,43	8,0	1960
1803	46,2	"	4,0	40,2	7,0	1,09	6,4	1961
1804	34,5	"	7,4	37,7	10,0	1,08	9,2	1960
1805	47,2	"	3,0	36,7	5,0	3,44	1,45	1960
1806	50,6	"	15,0	45,0	5,0	0,47	10,5	1960

x) Полная мощность водоносного горизонта не пройдена.

xx) Воды минерализованы / сух.ост. 6 г/л./

89

Г У Л Б Е Н Е

г. Гулбене является сравнительно важным железнодорожным узлом и имеет перспективы на развитие местной промышленности. Расположен он у подножия юго-восточного склона Центрально-Видземской возвышенности, в области питания Латвийского артезианского бассейна. В связи с последним обстоятельством статические уровни горизонтов артезианских вод с глубиной понижаются, а эксплуатационные ресурсы горизонтов и дебиты скважин значительно меньше обычных для территории Латвийской ССР.

Эксплуатируемые артезианские воды здесь приурочены к водоносным горизонтам: огрскому (мощность до 55 м), даугавскому (мощность 25-30 м), сляспилесскому (мощность около 17 м), плавиньскому (мощность около 35 м) и эматскому (мощность свыше 30 м). Большинство скважин вскрывают только огрскую свиту, эматскую свиту вскрывает только одна скважина (№ 270). Средний удельный дебит по скважинам на огрский, даугавский и сляспилесский горизонты равен всего 0,5 л/сек. Условный суммарный дебит оценивается (учитывая водообильность плавиньского и эматско-гауйского горизонтов) в 3,7 л/сек.

Поток артезианских вод огрского, даугавского и сляспилесского горизонтов имеет направление примерно на юго-восток к долине р. Педедзе. Коэффициент фильтрации для даугавской свиты по данным откачки отдельных скважин подсчитан в 2,7 м/сутки; средний уклон пьезометрической поверхности 0,0002, мощность водоносной толщи 25 м; коэффициент фильтрации для сляспилесской свиты 2,9 м/сутки, средний уклон 0,0005; мощность водоносной толщи примерно 17 м. На 1 км фронта потока поступает воды

$$2,7 \cdot 0,0002 \cdot 1000 \cdot 25 + 2,9 \cdot 0,0005 \cdot 1000 \cdot 17 = 13,5 + 24,6 = 38,1 \text{ м}^3/\text{сутки}/1 \text{ км.}$$

Уклоны пьезометрической поверхности огурского горизонта примерно такие же, как у деугэвского горизонта, коэффициенты фильтрации, учитывая литологический состав огурской свиты, тоже не могут быть выше, мощность водоносной толщи не более 30 м. Подток воды по огурскому горизонту, следовательно, не может быть оценен выше $15 \text{ м}^3/\text{сутки}$. Всего по упомянутым горизонтам подток воды может составить $50-55 \text{ м}^3/\text{сутки}/1 \text{ км}$.

Эксплуатационные ресурсы в данных условиях можно оценить выше, допустим в $100 \text{ м}^3/\text{сутки}/1 \text{ км}^2$ или на всю территорию города около $700 \text{ м}^3/\text{сутки}$.

В городе проживает около 7500 жителей. При норме потребления 120 л/сутки , население расходует $900 \text{ м}^3/\text{сутки}$ воды. Производственные предприятия согласно учету потребляют около $450 \text{ м}^3/\text{сутки}$. Всего артезианской воды, следовательно, расходуется около $1400 \text{ м}^3/\text{сутки}$. Это значит, что на территории города происходит перерасход эксплуатационных ресурсов, особенно в районе железнодорожной станции и в сторону города от последней. Поэтому вполне естественно, что статические уровни в скважинах № 275 и 277 (скважины горводопровода) упали так низко, что требуется переоборудование водозаборных установок. Во всяком случае ясно, что использование артезианских вод здесь может быть увеличено только за счет ресурсов вод нижележащих плавиньского и аматско-гауйского водоносных горизонтов.

Мощность четвертичного покрова по территории города и окрестностей колеблется в пределах от 21 - 38 м. Глубина залегания уровня грунтовых вод по большей части не превышает 2-3 м. Местами грунтовые воды используются отдельными колодцами. Судя по литологическому составу отложений, вполне возможно использование грунтовых вод в значительно больших размерах.

Приложения:

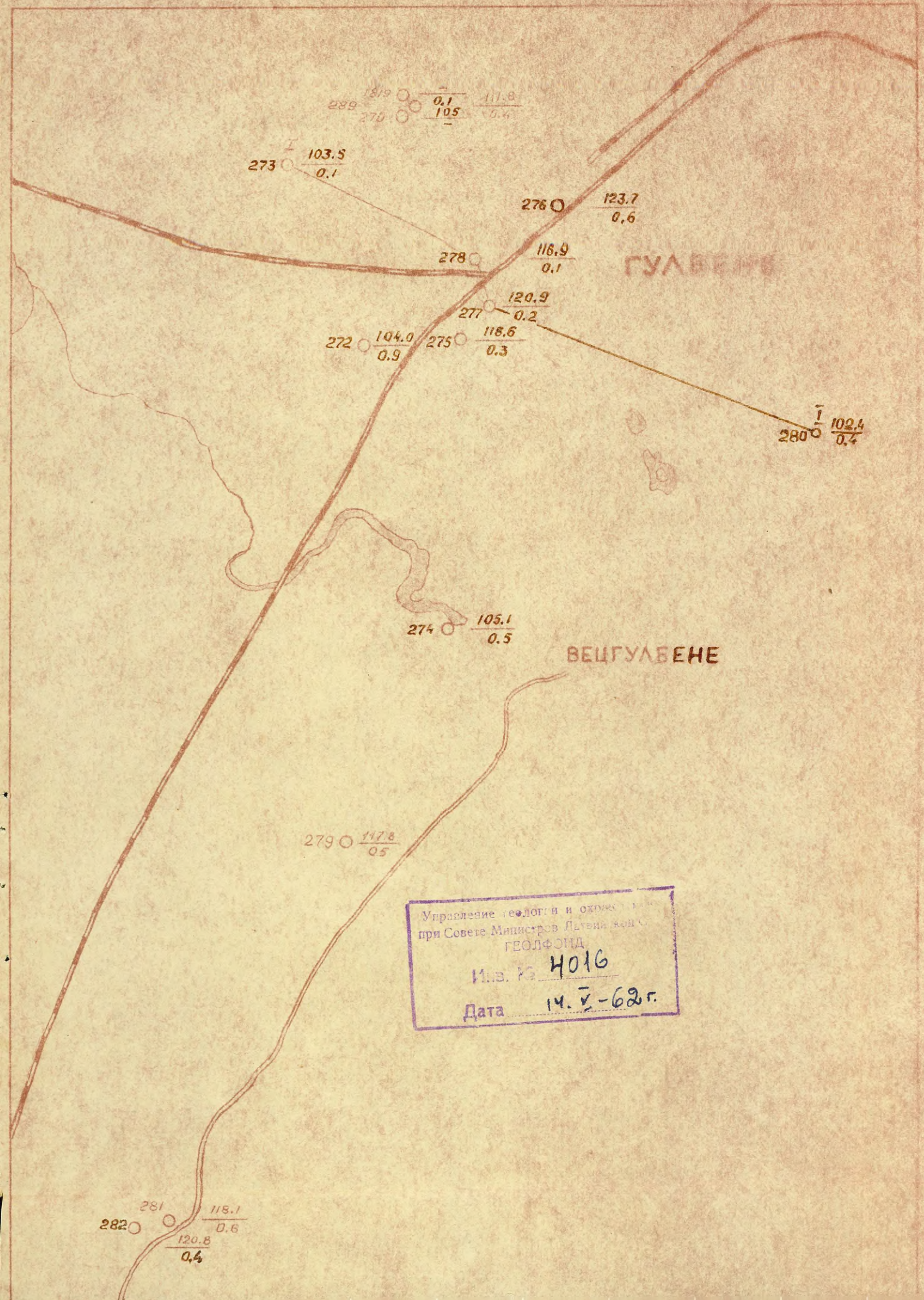
- 1) Схематический план расположения скважин.
- 2) Гидрогеологический разрез 1 - 1.
- 3) Каталог скважин.

СЕКРЕТНО

СХЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

РАСПОЛОЖЕНИЯ СКВАЖИН В ГРУППОВОМ ВОДОЗАБОРЕ «ГУЛБЕНЕ»

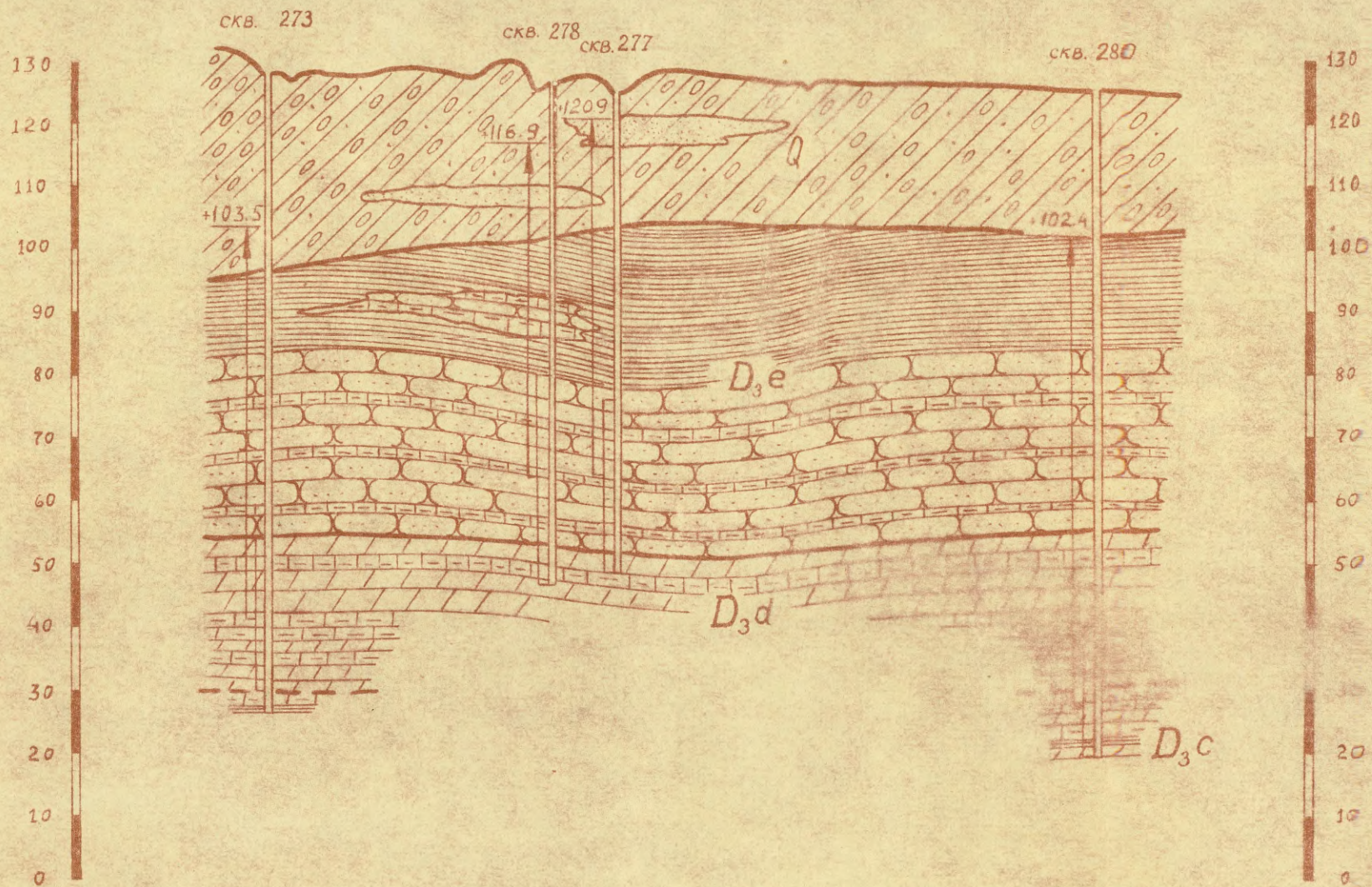
МАСШТАБ 1:25 000



Управление геологии и охраны недр
 при Совете Министров Латвии, деп. С
 ГЕОЛФОНД
 Инв. № 4016
 Дата 14. V - 62 г.

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ ЧЕРЕЗ г. ГУЛБЕНЕ
ПО ЛИНИИ I-I (СКВ. № № 273 - 280)

МАСШТАБ $\frac{\text{гориз. } 1:25\,000}{\text{верт. } 1:1\,000}$



КАТАЛОГ СКВАЖИН ВОДОЗАБОРА Г. ГУЛБЕНЕ

Приложение № 3

№ скважины	№ скваж. в м	Абсолютная отметка устья скваж. в м	Индекс водоносного горизонта	Глубина залегания эксплуатационного водоносного горизонта в м от поверхности земли		Абсолютная отметка статического уровня воды в м	Дебит л/сек	Удельный дебит л/сек	Понижение в м	Год бурения
				от	до					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
270	~120		D _{3a}	165,0	200,0	105,0	3,0	-	-	-
272	125,1		D _{3e} /d/c	28,1	103,0 ^x	104,0	5,0	0,95	5,25	1959
273	127,8		D _{3d}	74,0	100,0	103,5	0,83	0,12	6,7	1959
274	110,0		D _{3d} /c	60,0	110,0	105,1	7,0	0,5	13,2	1958
275	126,6		D _{3d}	72,0	90,0 ^x	116,6	3,3	0,27	12,4	1957
276	127,0		D _{3e}	21,0	75,0	123,7	3,3	0,48	6,7	1957
277	124,9		D _{3e} /d	21,5	76,0 ^x	120,9	2,0	0,18	10,9,8	1957
278	126,4		- " - -	24,0	80,0 ^x	116,9	1,0	0,1	10,85	1957
279	131,1		D _{3d} /c	61,6	100,0 ^x	117,8	3,3	0,48	6,9	1957
280	125,4		D _{3c}	84,1	108,0	102,4	4,0	0,25	16,0	1959
281	132,0		D _{3e}	29,5	72,0	118,1	2,82	0,6	4,7	1956
282	~133,0		D _{3d}	85	112	120,8	2,8	0,4	6,95	1956
289	113,0		D _{3e}	9,6	55,3 ^x	111,8	2,3	0,35	6,45	1958
1819	-		D _{3e} /d/c	30,0	120,0	-	2,5	0,1	20,65	1956

x) Полная мощность водоносного горизонта не пройдена.

67

территорию города и ближайших окрестностей около 30 000 м³/сутки.

Потребности населения в хозяйственно-питьевой воде покрываются за счет артезианских вод. В городе проживает округленно 22 000 жителей. При норме потребления 120 л/сутки население расходует примерно 2 600 м³/сутки. Производственные предприятия согласно данным учета потребляют 3 400 м³/сутки. Общий расход артезианских вод, следовательно, равен около 6000 м³/сутки. Часть этой потребности покрывается горводопроводом, остальная часть отбирается из местных колодцев.

Мы видим, таким образом, что в данное время городом используется только незначительная часть ресурсов вод упомянутых трех горизонтов. Сведений о качестве и ресурсах вод нижележащего аматско-гауйского горизонта у нас пока что не имеется, однако можно полагать, что их минерализация не превышает норму в 1000 мг/л.

Грунтовые воды используются мало и без перспектив на расширение. В случае появления соответствующих потребностей могут быть использованы местные поверхностные воды р. Резекне и оз. Резекнес.

- Приложения:
- 1) Схематический план расположения скважин.
 - 2) Гидрогеологический разрез I - I.
 - 3) Каталог скважин.

СХЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
РАСПОЛОЖЕНИЯ СКВАЖИН В ГРУППОВОМ ВОДОЗАБОРЕ г. РЕЗЕКНЕ

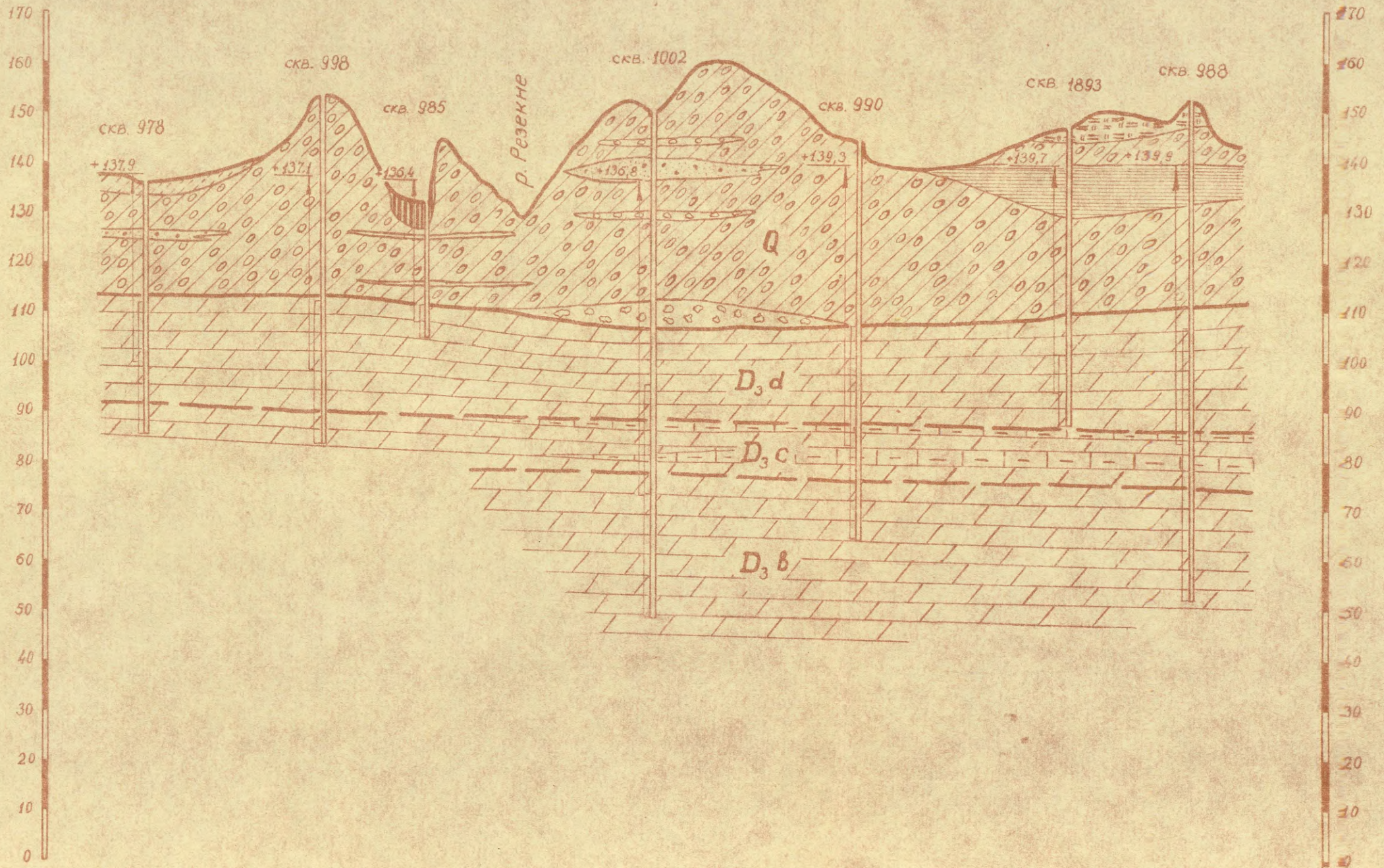
МАСШТАБ 1:25000

СЕКРЕТНО



ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ ЧЕРЕЗ г. РЕЗЕКНЕ
ПО ЛИНИИ I-I (СКВ. № № 978 - 988)

МАСШТАБ $\frac{\text{гориз. } 1:25000}{\text{верт. } 1:1000}$



ЖАТАЛОГ

скважин группового водозабора

Г. РЕВЕНЕ

Приложение № 3

№ п/п	№ скв.	Абсол. отметка устья скваж. в м	Индекс водоносного горизонта	Глубина заземления эксплуатируемого водоносного горизонта в м от поверхности земли		Абсолютная отметка статического уровня в м	Дебит л/сек	Удельн. дебит л/сек	Понижение в м	Год бурения
				от	до					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	981	155,7	D ₃ d/c/b	42,6	91,7 ⁺	143,9	4,0	4,9	0,9	1957
2.	973	152,9	D ₃ d/c	39,6	77,9	136,9	3,0	1,9	1,7	1956
3.	974	140,0	" "	28,0	68,3	137,0	18,0	1,0	2,0	1958
4.	975	150,1	Q	23,6	27,0	146,8	1,4	3,5	0,1	1959
5.	976	151,7	D ₃ d	39,0	56,3	140,4	6,0	7,1	1,5	1958
6.	977	150,9	" "	41,4	59,6	141,9	7,0	2,5	1,4	1958
7.	978	136,9	" "	22,4	57,8	136,9	13,7	1,7	1,4	1958
8.	980	131,0	" "	24,0	26,1	144,9	1,7	1,7	0,1	1958
9.	982	152,0	" "	40,0	49,0 ⁺	136,4	32,8	40,0	4,0	1954
0.	983	132,7	" "	21,4	27,5 ⁺	144,4	7,0	1,7	1,5	1958
1.	987	152,0	" "	32,4	36,2	139,3	14,7	40,1	0,2	1957
2.	988	152,7	D ₃ d/c/b	41,3	101,0	139,0	14,7	34,1	0,4	1960
3.	990	144,5	" "	37,9	84,0	140,8	5,0	10,8	0,3	1957
4.	993	156,6	D ₃ d/c	40,9	80,0	137,0	14,5	13,6	1,0	1956
5.	994	158,6	" "	45,0	80,0	140,8	1,0	6,9	0,3	1957
6.	996	147,2	D ₃ d/c/b	34,2	101,0	140,1	16,2	13,1	0,5	1960
7.	997	150,2	D ₃ d/c	35,0	65,0	139,1	11,4	13,0	0,8	1959
8.	998	153,6	" "	41,2	70,5	137,1	4,6	12,5	0,1	1959
9.	999	143,6	D ₃ d	32,4	56,0	139,1	6,7	12,8	1,2	1959
20.	1000	152,4	" "	41,4	70,0	139,1	7,0	12,8	1,2	1959

-70-

94

г. Резекне - продолжение

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
22.	1001	158,6			44,5	92,0 ⁺	138,6	4,2	20,0	0,2	1958
23.	1002	150,3		D ₃ d/c/b	43,0	101,0 ⁺	136,3	2,2	22,7	0,1	1954
24.	1003	158,3		" d	42,0	50,0 ⁺	142,3	2,5	8,85	0,7	1956
25.	1005	100,9		D ₃ d/c/b	54,2	96,6	146,3	2,5	2,6	0,97	1956
26.	1890	145,8		D ₃ d	55,0	50,0	133,3	3,0	16,7	0,3	1960
27.	1893	139,5		D ₃ d/c	37,2	61,2	137,3	3,8	3,3	1,15	1960
28.	1893	147,5		D ₃ d'	39,1	60,0	139,3	1,7	9,2	1,27	1961
29.	986	158,0		" "	43,0	51,0	140,0	1,1	-	-	-

+) Полная мощность водоносного горизонта не пройдена.

САЛДУС - БРОЦЕНЫ

Промышленный район Салдус-Броцены расположен в центральной части Польско-Литовского артезианского бассейна в области распространения пермских отложений. Кровля коренных пород здесь сильно изрезана, причем установленная глубина древних врезов достигает 40-50 м, весьма неспокоен также рельеф поверхности земли. Нижележащие отложения фаменского яруса верхнего девона залегают сравнительно спокойно, с падением в юго-западном направлении. Четвертичный покров имеет весьма пестрый литологический состав, его мощность по большей части не превышает 10 м. Мощность превышает 10 м только в упомянутых врезях на всхолмленных участках.

Основным водоносным горизонтом является так наз. вентский комплекс, охватывающий верхнюю пачку свит фаменского яруса. Средняя глубина скважин около 100 м, средний удельный дебит 0,8 л/сек, суммарный условный дебит 1,2 л/сек. Вода относится к гидрокарбонатно-кальциево-магниевому типу, с сухим остатком 300-350 мг/л и жесткостью 17⁰-18⁰D.

Район расположен в центральной части области питания вентского комплекса, статические уровни с глубиной падают, часть артезианских вод сбрасывается в нижележащие горизонты, вызывая уменьшение водообильности и дебитов скважин. Часть воды растекается по горизонту во все стороны, уменьшая местные ресурсы. Поэтому на данной стадии изученности оценить последние не представляется возможным.

Общий расход артезианских вод для промпредприятий и населения составляет 4500 м³/сутки или примерно 300 м³/сутки/км². Кроме того, промпредприятиями расходуется 8000 м³/сутки поверхностных вод из оз. Циенере и р. Вершупе. Отбор артезианской воды можно увеличить, в первую очередь, из пермского водоносного горизонта.

- ПРИЛОЖЕНИЯ: 1) Схемат. план расположения скважин;
 2) Гидрогеол. разрез 1 - 1;
 3) Каталог скважин.

СХЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
РАСПОЛОЖЕНИЯ СКВАЖИН В ГРУППОВОМ ВОДОЗАБОРЕ г. САЛДУС

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1

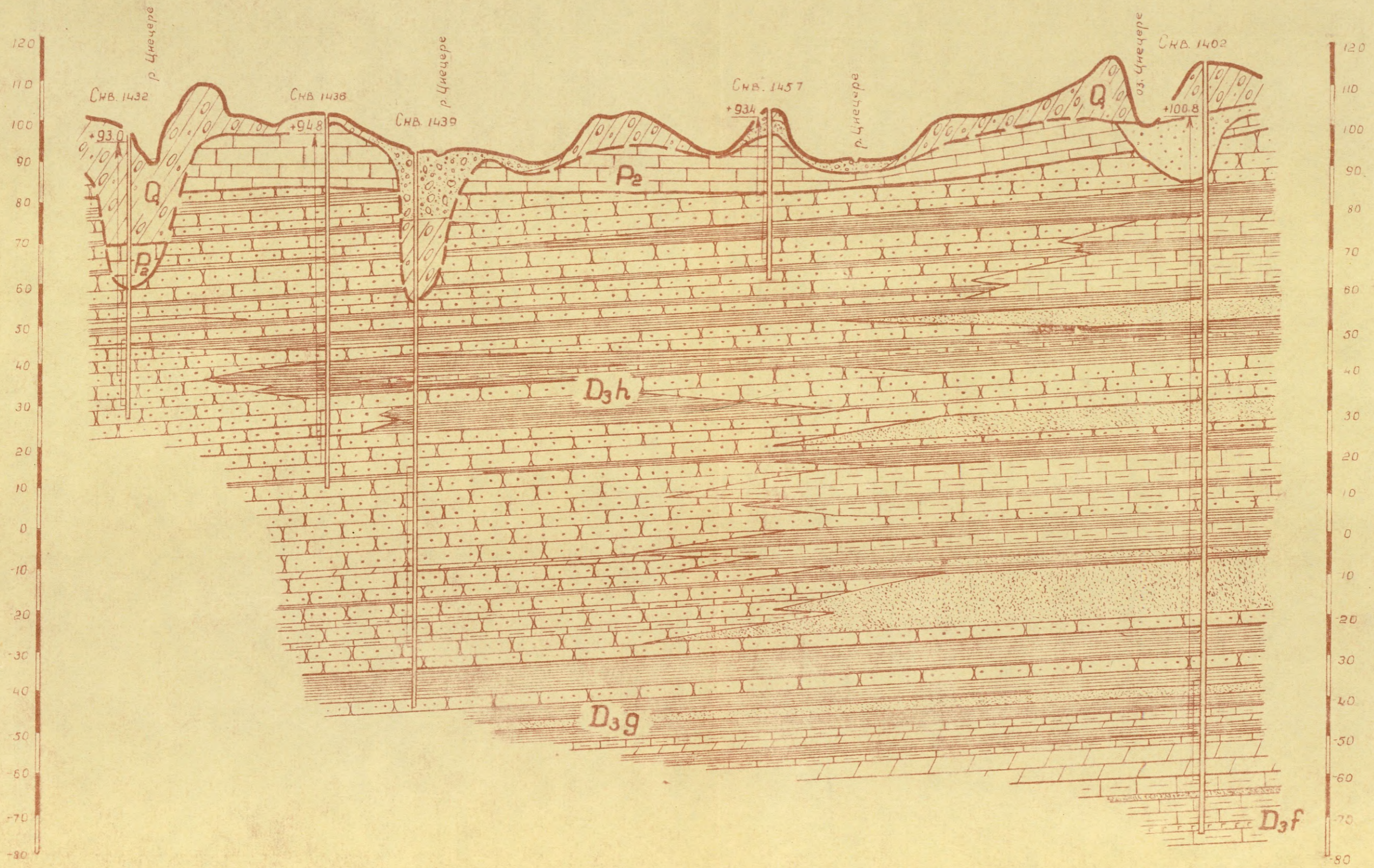
МАСШТАБ 1:25000

СЕКРЕТНО



ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ ЧЕРЕЗ г. САЛДУС-БРОЦЕНЫ
ПО ЛИНИИ I-I (СКВ. №№ 1432 - 1402)

МАСШТАБ $\frac{\text{гориз. 1:25000}}{\text{верт. 1:1000}}$



КАТАЛОГ СКВАЖИН ВОДОЗАБОРА г. САЛДУС и п. БРОЦЕНЫ

Приложение № 3

№ скважины	№ скважины	Абсолютная отметка устья скваж. в м	Индекс водоносного горизонта	Глубина залегания эксплуатируемого водоносного горизонта в м от поверхности земли		Абсолютная отметка статического уровня воды в м	Дебит л/сек	Удельный дебит л/сек	Понижение в м	Год бурения
				от	до					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1401	110,0	D_3h/g	14,6	168,0 ^x	109,6	14,3	2,9	4,9	1956
2	1402	114,0	D_2h/f_2	135,0	180,0	100,7	1,4	-	-	1949
3	1403	100,5	D_3h	6,0	100,0 ^x	88,5	10,0	1,3	7,7	1959
4	1430	100,0	"	16,0	77,0 ^x	102,0	2,0	0,57	3,5	"
5	1432	92,7	"	23,0	80,0 ^x	93,1	4,0	0,9	4,3	1959
6	1432	95,8	"	38,0	70,9 ^x	93,1	3,5	1,1	3,2	1954
7	1433	117,5	"	29,0	110,0 ^x	97,5	7,4	0,94	8,0	1960
8	1434	103,0	"	33,0	110,0 ^x	95,0	5,0	1,66	3,0	1958
9	1435	110,7	"	19,0	83,0 ^x	96,0	1,2	0,2	4,7	1958
10	1436	99,8	"	18,5	92,0 ^x	94,8	1,8	0,13	14,0	1957
11	1438	102,3	"	16,0	90,0 ^x	96,0	4,0	0,7	5,3	1953
12	1439	91,5	"	37,1	137,0	-	15,5	0,77	20,1	1960
13	1440	105,0	"	27,0	127,6	99,0	1,58	0,79	2,0	1939
14	1441	116,2	"	15,0	90,0 ^x	105,0	2,7	2,3	1,1	1958
15	1443	98,0	"	26,0	40,0 ^x	101,0	5,0	3,0	1,6	1957
16	1450	~100,0	"	45,6	69,0	117,3	3,0	0,83	3,6	1955
17	1455	92,2	"	20,0	47,0 ^x	80,9	1,5	0,93	1,6	1959
18	1457	102,0	D_2/D_3h	6,0	44,0 ^x	99,4	5,0	1,25	4,0	1957
19	191	110,0	"	20,0	89,0 ^x	104,0	2,0	0,33	6,0	1960
20	145.	106,8	D_3h	17,6	93,6 ^x	94,7	4,6	0,6	7,6	1956

x) Полная мощность водоносного горизонта не пройдена.

— 73 —

99

Е К А Б П И Л С

(Крустпиле - Екэбпиле)

Согласно Указу Президиума Верховного Совета Латвийской ССР от 17 апреля 1962 г. города Крустпиле и Екэбпиле объединены в один укрупненный город под именем "Екэбпиле".

Г. Екэбпиле расположен на р. Даугаве и представляет собой железнодорожный узел и промышленный центр. Число жителей около 17000, площадь территории города и ближайших окрестностей около 18 км².

Подчетвертичная толща сложена отложениями верхнего девона, начиная с плявиньской свиты. Четвертичная толща сложена моренными суглинками и супесями, песками и гравелистыми песками, местами ленточными глинами, общей мощностью от 0 до 30 м. Верхняя часть карбонатных отложений местами эскарстована. Обстановка осложняется наличием врезов (или провалов) глубиной до 80-90 м.

Для водоснабжения эксплуатируются в основном змятско-гауйский и плявиньский водоносные горизонты. Отметки уровней пьезометрических поверхностей отдельных горизонтов постепенно увеличиваются с глубиной, что указывает на наличие частичной разгрузки артезианских вод всех рассматриваемых горизонтов и что подтверждается также картой гидроизопьез змятско-гауйского водоносного горизонта. По составу воды горизонтов различия сравнительно мало и относятся к гидрокарбонатно-кальциево-магниевого типу, с сухим остатком 300-400 мг/л и жесткостью 17⁰-18⁰ D. Водообильность правобережной и левобережной частей территории резко различна. Для правобережной части средний удельный дебит 1,1 л/сек, суммарный условный дебит 4,2 л/сек, для левобережной же части средний удельный дебит 11,1 л/сек, а суммарный условный - 9,3 л/сек. Это связано, по-видимому, с сильной нарушен-

ностью толщи карбонатных отложений, трещиноватостью и провалами вплоть до вмятской свиты. Последних в районе Еквэбиле выявлено свыше 10.

Наиболее водообильны гауйско-вмятские отложения. Подток воды горизонта происходит с юго-востока, с уклоном примерно 0,0005. Коэффициент фильтрации по пути потока можно оценить примерно в 6 м/сутки; мощность песчанистой толщи около 60 м. На 1 км фронта потока поступает воды

$$6,0 \cdot 0,0005 \cdot 1000 \cdot 60 = 180 \text{ м}^3/\text{сутки}$$

или на всю периферийную зону территории города и ближайших окрестностей примерно 1200 м³/сутки. Толща карбонатных отложений может дать не менее 300 м³/сутки. Эксплуатационные ресурсы, учитывая повышенную водообильность левобережной части, можно оценить свыше 3000 м³/сутки, но они могут быть и значительно больше.

Промышленные предприятия расходуют 2400 м³/сутки артезианской воды и 22000 м³/сутки поверхностной из р. Даугавы. Городского водопровода не имеется, и население города, численность которого около 17000, свои хозяйственные потребности покрывает за счет эксплуатации отдельных колодцев на артезианские и грунтовые воды. Жалобы на недостаток воды до сих пор не поступали.

В случае надобности можно ставить вопрос об эксплуатации вод саяцского водоносного горизонта. Использование грунтовых вод особых перспектив не имеет.

- ПРИЛОЖЕНИЯ: 1) Схематический план расположения скважин.
 2) Гидрогеологический разрез I - I.
 3) Каталог скважин.

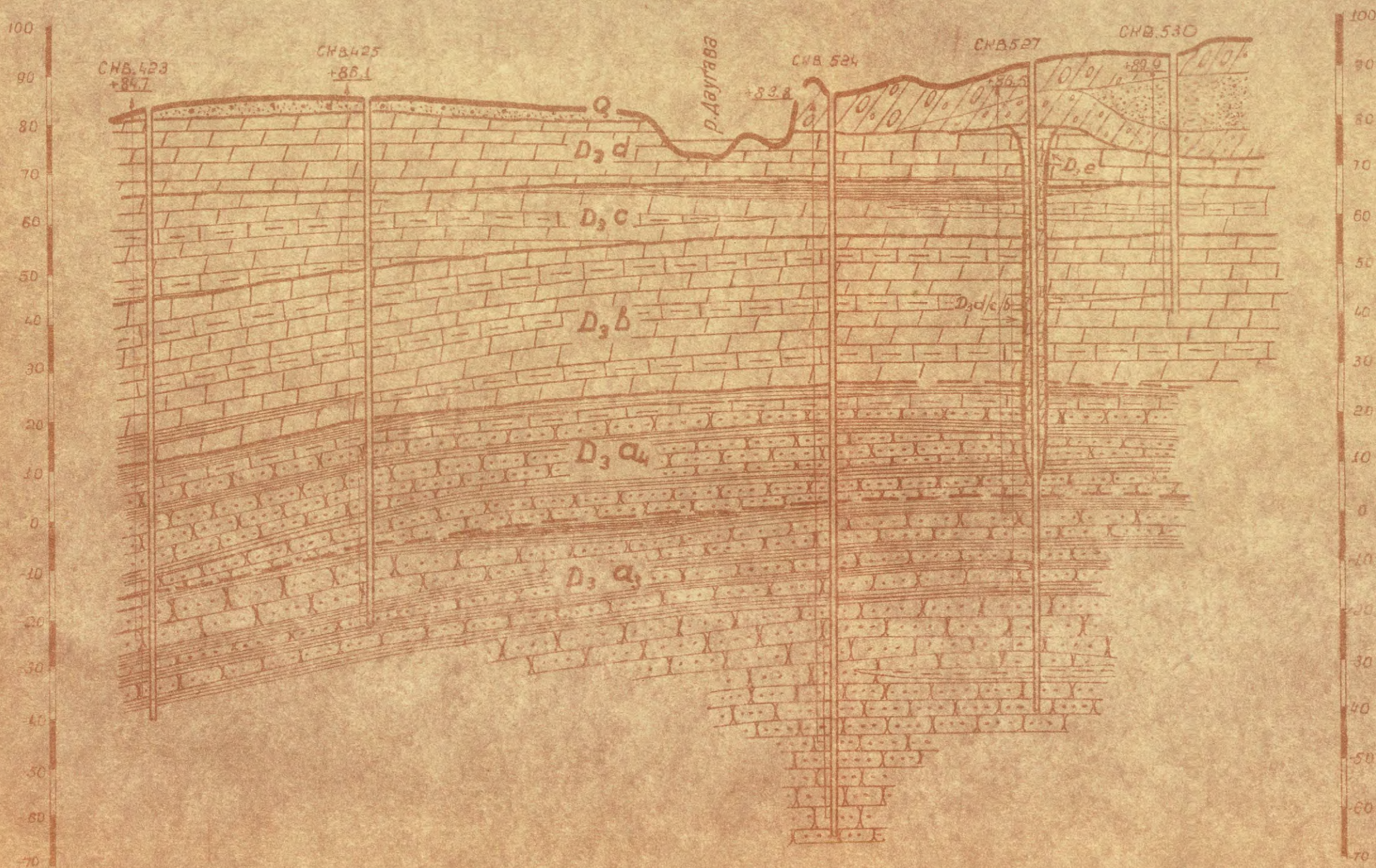
СХЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
РАСПОЛОЖЕНИЯ СКВАЖИН В ГРУППОВОМ ВОДОЗАБОРЕ г. КРУСТПИЛС-ЕКАБПИЛС
МАСШТАБ 1:25000

СЕКРЕТНО



ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ ЧЕРЕЗ г. КРУСТПИЛС-ЕКАБПИЛО
ПО ЛИНИИ I-I (СКВ. №№ 423 - 530)

МАСШТАБ гориз. 1:25000
 верт. 1:1000



КАТАЛОГ СКВАЖИН ВОДОЗАБОРА ГОРОДОВ КРУСТИШЛС-БКАНИШЛС

Циркуляция № 3

№ скважины	№ скваж. - шпунт	Абсолютная отметка устья скваж. в м	Индекс водоносной зоны	Глубина залегания эксплуатируемого водоносного горизонта в м от поверхности земли		Абсолютная отметка статического уровня воды в м	Дебит л/сек	Удельный дебит л/сек	Понижение в м	Год бурения
				от	до					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	419	84,0	D _{3a} 4/a ₃	53,8	120,0 ^x	84,8	10,0	50,0	0,2	1957
2	420	83,3	D _{3a} 4/a ₃	51,0	112,0 ^x	87,3	4,0	1,08	3,7	"
3	421	~ 85,0	D _{3a} 4/a ₃	58,0	115,0 ^x	~ 89,0	6,0	12,0	0,5	1955
4	422	84,0	D _{3a} 4/a ₃	64,0	116,0 ^x	87,3	12,0	2,55	4,7	1958
5	423	83,0	D _{3a} 4/a ₃	75,0	125,0 ^x	84,7	11,0	3,14	3,5	1960
6	425	84,3	D _{3a} 4/a ₃	63,3	105,8 ^x	86,1	3,0	1,23	2,43	1957
7	426	82,9	D _{3b} /a ₄	53,2	62,8 ^x	83,8	1,0	0,13	7,45	1959
8	430	102,0	D _{3a} 3	84,2	108,2 ^x	98,2	2,5	3,57	0,7	1952
9	1829	82,9	D _{3b}	27,0	50,0	82,6	5,0	1,19	4,2	1960
10	522	~ 90,9	D _{3a} 3	80,0	138,0 ^x	~ 80,0	> 10,0	-	-	1938
11	523	95,0	D _{3b} /a ₄	27,2	76,2 ^x	78,8	3,0	0,34	8,75	1956
12	524	~ 85,0	D _{3a} 3	78,7	151,0	83,8	1,2	0,24	4,9	-
13	525	82,1	D _{3b}	21,0	40,0	85,0	5,0	0,9	5,5	1958
14	527	91,4	D _{3d} -a ₃	34,0	132,0 ^x	86,6	17,5	1,49	11,8	1946
15	528	-	D _{3a} 4/a ₄ /a ₃	54,5	106,0 ^x	-	12,0	1,68	7,15	1959
16	529	90,9	D _{3b}	27,5	52,0	83,9	1,0	~ 0,12	~ 8,45	-
17	530	~ 93,0	D _{3b}	37,1	53,0 ^x	89,9	4,1	0,7	6,1	1958
18	1841	89,7	D _{3a} 4/a ₃	92,0	134,0 ^x	85,0	7,6	1,03	7,8	1960
19	1842 х)	96,2	D _{3b}	31,2	56,0	85,0	5,5	1,3	4,2	-

Полная мощность водоносного горизонта не определена.

Л И Е П А Я

Г. Лиепая расположен на самом берегу Балтийского моря и является одним из главных промышленных центров Латвийской ССР. Число жителей /по данным учета 1959 г./ - 71,5 тыс., площадь территории города примерно 25 км².

Снабжение города кондиционной водой до сего времени осуществлялось исключительно за счет запасов местных подземных вод. Для этой цели поставлено 603 водозаборных скважины, в том числе 537 артезианских, и большое количество срубовых колодцев. Подземные воды эксплуатировались с большим перерасходом ресурсов, в результате чего по территории города образовалась депрессионная воронка, статические уровни в которой снижаются до 9 м ниже уровня моря. Вследствие этого в воронку по трещиноватым карбонатным породам подсосывается морская вода, особенно вдоль морского побережья, и отбираемые воды делаются непригодными для целей водоснабжения. В последнее время вводится в действие водопровод, питаемый артезианскими водами участка, находящегося за пределами города /см. прилож. № 1/, 9 - 10 км от берега моря, и ведутся исследовательские работы по изучению возможностей улучшения водоснабжения города. Исследования будут закончены к осени 1962 г. До этого времени ресурсы подземных вод могут быть оценены только на уровне общих соображений.

Производственные предприятия города потребляют около 4 тыс. м³/сутки подземных вод и приблизительно 100 тыс. м³/сутки поверхностных. Потребность населения в хозяйственно-питьевой воде покрывается частично за счет грун-

товых вод из мелких трубчатых и срубных колодцев. Однако главная /предположительно/ часть водопотребности населения покрывается за счет артезианских вод. Оценивая общую потребность населения в воде равной 15 тыс. м³/сутки /по норме 200 л/сутки/ и считая, что 60 % потребности покрывается за счет артезианских вод, получаем, что населением расходуется 9 тыс. м³/сутки артезианской воды, и общий расход последней по городу, следовательно, составляет примерно 31 тыс. м³/сутки.

Геолого-гидрогеологическая обстановка по территории города сложна. На подчетвертичную поверхность здесь выходят попеременно отложения летижской, шкервельской, кетлерской и ванседской свит верхнего девона. Кровля коренных пород сильно размыта, территорию пересекает /см. рис. № 2 /эрозионный врез глубиной до 50 м. В южном, примерно, направлении свиты погружаются, со средним уклоном примерно 0,007.

Коренные отложения перекрыты сплошным покровом четвертичных образований, представленных мелко- и среднезернистыми песками, илами и гравием гоцоцепа и моренными суглинками, супесями и гравелистыми песками плейстоцена. Общая мощность четвертичной толщи меняется от 7 до 20 м /если не считать упомянутый эрозионный врез/, уменьшаясь по направлению к северо-востоку. Водоупором между горизонтами грунтовых и напорных вод служат моренные суглинки и глины. Этот водоупор можно считать сравнительно выдержанным, так как вода в перекрытых им несечно-гравелистых четвертичных отложениях обычно обладает напором. Наиболее высокие уровни грунтовых вод залегают 0,5 - 1,5 м ниже поверхности земли, гоцовая амплитуда колебаний уровней 1,5 - 2,0 м.

Грунтовые воды, как правило, используются населением для хозяйственных потребностей. Качество напорных четвертичных вод ниже.

В коренной основе залегают, считая сверху вниз, следующие отложения.

1/ Детижская свита ($D_3 dt$). Представлена чередованием песков, глин, доломит^{излирван}^{ных} мергелей. Мощность свиты - от 0 до 17 м. Представляет собой самостоятельный водоносный горизонт, но в связи с недостаточной водообильностью в водоснабжении города роли не играет.

2/ Шкервельская свита ($D_3 sk$). Представлена песчанистыми доломитами, доломитовыми песчаниками, доломитовыми мергелями и глинами. Мощность свиты 3 - 13 м. Горизонт используется для водоснабжения, гидравлически взаимодействует с нижележащим горизонтом.

3/ Кетлерская свита ($D_3 kt$). Верхняя часть свиты сложена слабосцементированными песчаниками и песками, с прослоями глин и мергелей; нижняя - плотными глинами с прослойками глинистого доломита. Мощность свиты от 0 до 40 м, мощность нижней глинисто-мергелистой пачки 10-15 м. Последняя служит водоупором между кетлерским и капседским водоносными горизонтами.

4/ Капседско-жагарская свита ($D_3 kps - zg$). Представлена крепкими трещиноватыми и кавернозными доломитами и доломит^{излирван}^{ными} песчаниками с прослоями алевролитов. Мощность свиты в среднем 13-14 м. К этой свите приурочен наиболее эксплуатируемый водоносный горизонт города. Вследствие перерасхода ресурсов статические уровни этого горизонта непрерывно понижаются, в центре депрессии в среднем 35-40 см в год, минерализация вод возрастает и в скважинах вблизи моря доходит до 3-4 г/л. По этой причине водоснабжение города требует коренных изменений.

5/ Светеская свита ($D_3 svt$). Представлена переслаивающимися песчаниками различной степени сцементированности и разноцветными глинами. Мощность ее 13-17 м. Между ней и капседской свитой водоупорных отложений не имеется, поэтому нет и самостоятельного водоносного горизонта.

6/ Мурская свита ($D_3 \text{ mrg}$). Представлена песчанистыми доломитами и доломитовыми песчаниками, ее мощность 13 - 20 м. При умеренной эксплуатации качество воды этого горизонта не вызывает возражений.

Все перечисленные водоносные горизонты рассматриваются как единый водоносный комплекс, называемый Вентским, так как между горизонтами по эрозионному врезу и водозаборным скважинам устанавливается гидравлическая связь.

Следующие ниже свиты до аматско-гауфского горизонта для водоотбора, как правило, не используются из-за высокой минерализации вод и малой водообильности. Аматско-гауфский горизонт, наоборот, для условий города Лиена можно считать весьма перспективным, несмотря на сравнительно высокую минерализацию /около 1 г/л/. Ожидаемые удельные дебиты около 1,5 л/сек, абс. отметки статических уровней около + 10 м. До сего времени горизонт не эксплуатировался по той же причине, что залегает он глубоко /более 300 м/ и поэтому считали, что минерализация воды должна быть слишком высокой.

Намечается приключение скважин на гауфский водоносный горизонт к городскому водопроводу. Если в ходе эксплуатации минерализация вод гауфского горизонта не поднимется выше допустимых пределов, то использование этих вод даст возможность коренным образом улучшить состояние водоснабжения города, как это следует из нижеизложенных соображений.

Как показывают пьезометрические уровни, воды Вентского комплекса подступают к депрессионной воронке с севера /уклон пьезометрической поверхности 0,003 / и с востока /уклон 0,002/. Средний коэффициент фильтрации для канседско-загарско-светеско-мурского комплекса по данным откачки одной скважины равен примерно 7,2 м /сутки. Диаметр депрессионной воронки примерно 10 км, мощность

водоносной толщи около 45 м. Можно полагать, что на подступах к депрессионной воронке с севера поступление воды на 1 км фронта потока составит

$$7,2 \cdot 0,003 \cdot 1000 \cdot 45 \approx 970 \text{ м}^3/\text{сутки}$$

или на всю воронку не более 9700 м³/сутки.

Подобным образом с востока подступает

$$6,8 \cdot 0,002 \cdot 1000 \cdot 45 \cdot 10 \approx 6500 \text{ м}^3/\text{сутки}$$

или всего максимум около 16 тыс. м³/сутки.

Еще труднее судить о естественных ресурсах Ижеровельской и кетлерской свит. Первая распространена только в южной части города, вторая выклинивается в северной части города. Поступлению воды с востока мешает депрессия водозабора горводопровода. Большую роль может играть упомянутый эрозивный врез, могущий быть очагом и разгрузки, и питания. Грубо ориентировочно ресурсы этих свит можем оценить максимум в 5000 м³/сутки.

Таким образом естественные ресурсы артезианских вод Вентского комплекса для территории г. Лиеная мы можем оценить самое большее в 21 000 м³/сутки.

Эксплуатационные ресурсы могут быть несколько больше. Однако ясно, что ресурсов артезианских вод Вентского комплекса еле хватает для покрытия потребности предприятия /22 тыс. м³/сутки/, для водоснабжения же населения должны срабатываться вековые запасы.

Картина резко меняется, если в оборот пустить ресурсы аматско-гауского водоносного горизонта, которые для всей территории города и ближайших окрестностей можно оценить минимум в 15 тыс. м³/сутки. Общие эксплуатационные ресурсы тогда возрастут примерно до 40 тыс. м³/сутки, чем покрываются текущие потребности города в кондиционной воде с избытком примерно в 9 тыс. м³/сутки, за счет которого можно сократить водоотбор из Вентского комплекса в размерах, достаточных для установления пьезометрических уровней не ниже 4 абс. высоты /при условии,

что потребление грунтовых вод остается без изменения/.

Мы видим, таким образом, что приведение водоснабжения г. Лиеная в нормальное состояние требует достаточно рационального использования всех ресурсов местных пресных артезианских вод. Поэтому прирост водопотребности в будущем, который неизбежен, может быть удовлетворен только вводом в действие новых источников за пределами города и его окрестностей.

СХЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ГОР. ЛНЕПАЯ М. 1 : 25.000

БАЛТИЙСКОЕ МОРЕ

$D_3h_4(KPS)$

$D_3h_5(KT)$

$D_3h_5(KT)$

$D_3h_6(\check{K})$

$D_3h_5(KT)$

$D_3h_6(\check{K})$

$D_3h_6(\check{K})$

ОЗЕРО
ЛНЕПАЯС

$D_3h_7(Lt)$

$D_3h_7(Lt)$

● ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВЯЖИНЫ
ВОДОЗАБОРА

--- ГРАНИЦЫ ВЕРХНЕДЕВОНСКИХ
СВИТ.

● IV

● III

● II

● I

139

12

46

226

239

I XII

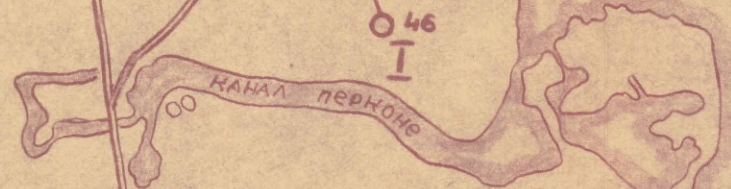
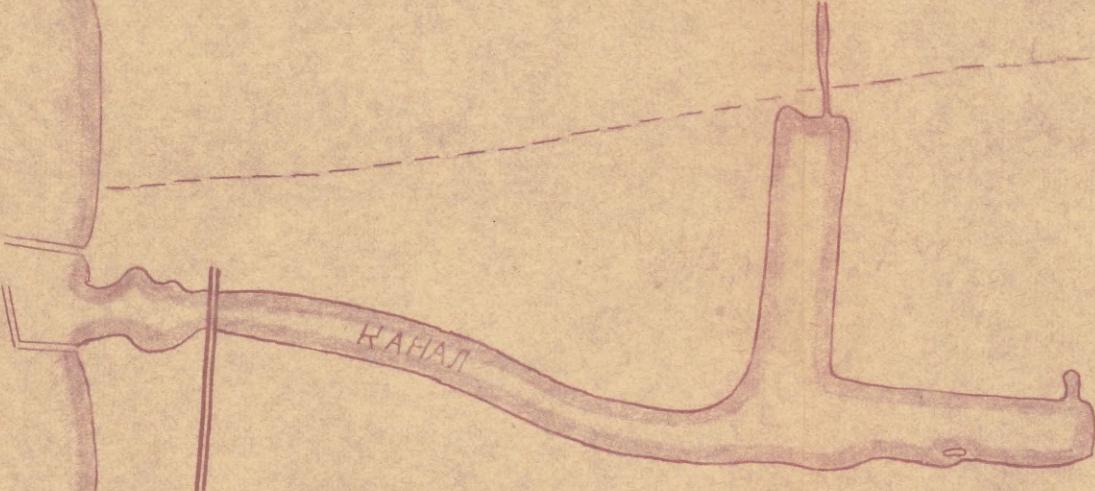
КАНАЛ

ТОРФОВЫЙ КАНАЛ

КАНАЛ ПЕРКОНО

О. ЗИРГУ

О. АТЕНАС



ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ ЧЕРЕЗ г. ЛИЕПАЯ
ПО ЛИНИИ I-I (СКВ. №№ 46-XII)

МАСШТАБ $\frac{\text{гориз. 1: 25 000}}{\text{верт. 1: 1000}}$

